Expert CONSULT

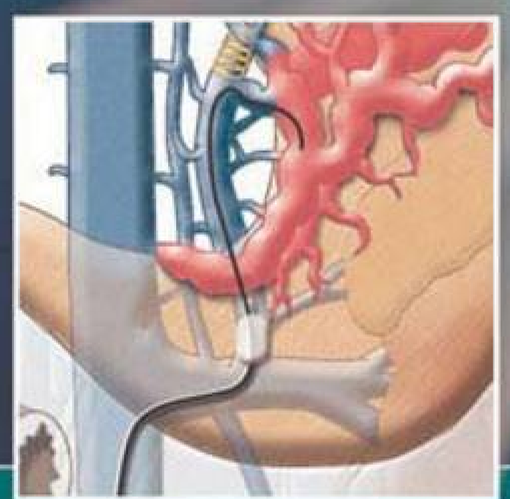
www.expertconsult.com

Con acceso al libro original en Internet

RADIOLOGÍA DE ALTO RENDIMIENTO

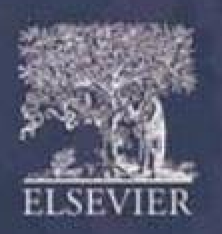
BURKE • DIXON





Procedimientos intervencionistas

Mauro Murphy Thomson Venbrux Zollikofer



Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

RADIOLOGÍA DE ALTO RENDIMIENTO

Procedimientos intervencionistas

EDITORES

Charles T. Burke, MD
Assistant Professor
Department of Radiology
University of North Carolina School of Medicine
Chapel Hill, North Carolina

Robert G. Dixon, MD
Assistant Professor
Department of Radiology
University of North Carolina School of Medicine
Chapel Hill, North Carolina

Matthew A. Mauro, MD, FACR
The Ernest H. Wood Distinguished Professor
of Radiology and Surgery
Chairman, Department of Radiology
University of North Carolina School of Medicine
Chapel Hill, North Carolina

Kieran P. J. Murphy, MD, FRCPC, FSIR
Director, Interventional Radiology
Johns Hopkins University
Baltimore, Maryland

Kenneth R. Thomson, MD, FRANZCR, FRACR
Director, Radiology Department
The Alfred Hospital
Prahran, Victoria
Australia

Anthony C. Venbrux, MD
Director, Cardiovascular and Interventional Radiology
The George Washington University
Washington, DC

Christoph L. Zollikofer, MD
Chefarzt, Institut für Radiologie
Kantonsspital Winterthur
Winterthur, Switzerland





Edición en español de la primera edición de la obra original en inglés
High-Yield Imaging: Interventional.

Revisión científica
Dr. José Ignacio Bilbao Jaureguízar
Profesor titular de Radiología
Jefe de sección de la Unidad de Radiología Vascular e Intervencionista
Clínica Universidad de Navarra

ISBN edición original: 978-1-4160-6160-1
ISBN edición española: 978-84-8086-736-8

Depósito Legal: B.7.712 - 2011
Traducción y producción editorial: ***GEA*** **Consultoría Editorial, s. l.**
Impreso en España por Grafos

Advertencia
La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los lectores que analicen los últimos datos aportados por los fabricantes sobre cada fármaco para comprobar las dosis recomendadas, la vía y duración de la administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad ineludible del médico determinar las dosis y el tratamiento más indicados para cada paciente, en función de su experiencia y del conocimiento de cada caso concreto. Ni los editores ni los directores asumen responsabilidad alguna por los daños que pudieran generarse a personas o propiedades como consecuencia del contenido de esta obra.

El editor

Prefacio

Radiología de Alto Rendimiento: procedimientos intervencionistas es un manual exhaustivo, pero de fácil consulta, dedicado a las cada día más frecuentes intervenciones guiadas por la imagen. Se trata de una versión más resumida y condensada de *Intervenciones guiadas por la imagen*, el libro de texto en dos volúmenes publicado en 2008. *Radiología de Alto Rendimiento: procedimientos intervencionistas* cubre una amplia variedad de intervenciones vasculares y no vasculares. Los 111 procedimientos de la sección «Intervenciones vasculares» abarcan desde el implante endoprotésico de tipo *graft* de la aorta abdominal hasta la embolización percutánea del conducto torácico. La sección «Intervenciones no vasculares» incluye 52 procedimientos, dedicándose 8 de ellos al complejo tratamiento de las malformaciones vasculares. El emergente campo del oncointervencionismo está extensamente representado en esta sección en los 26 procedimientos sobre las intervenciones transarteriales, transvenosas y endoluminales y sobre las terapias de ablación térmica y química. Se han dedicado también 10 epígrafes a las intervenciones de cabeza y cuello, incluyendo el tratamiento del ictus. Además, 7 de los capítulos de esta sección comprenden intervenciones para el tratamiento del dolor, un área muy consolidada en Europa desde hace muchos años.

Cada capítulo describe una intervención, empezando por una lista de indicaciones y contraindicaciones. Al listado con el instrumental necesario para la intervención le sigue una descripción resumida de la correspondiente anatomía y del abordaje. Posteriormente, se describe la técnica de ejecución práctica de la intervención, paso a paso y de manera sencilla. Después, se revisan aquellos asuntos controvertidos que puedan requerir de una especial consideración. Por su parte, los resultados y las complicaciones aparecen resumidos, lo que resulta imprescindible para la comunicación con los médicos remitentes, así como para la redacción del consentimiento informado. Cada capítulo finaliza con un análisis de la asistencia postoperatoria y los cuidados de seguimiento y una lista de lecturas recomendadas.

La compilación de este material en un manual accesible fue obra de los doctores Charles Burke y Robert Dixon, radiólogos intervencionistas y profesores en la University of North Carolina a los que me gustaría agradecer y felicitar por su trabajo. *Radiología de Alto Rendimiento: procedimientos intervencionistas* servirá como una guía útil para residentes, estudiantes e intervencionistas tanto para comunicarse con los pacientes como para preparar las diferentes intervenciones.

Matthew A. Mauro, MD

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Agradecimientos

Radiología de Alto Rendimiento: procedimientos intervencionistas está basado en *Intervenciones guiadas por la imagen,* libro en dos volúmenes publicado en 2008. El libro incluye el texto actualizado en 2009 y las figuras más representativas del mismo, además de nuevas imágenes. Con la siguiente lista, queremos agradecer a todos nuestros compañeros su contribución a *Intervenciones guiadas por la imagen*, sin la cual ninguno de los dos libros hubiera sido posible.

COLABORADORES

Hani Abujudeh
Andreas Adam
Hassan M. Ahmad
Sun Ho Ahn
Kamran Ahrar
Morvarid Alaghmand
Agaicha Alfidja
Ahmad I. Alomari
Gennaro Ambrosanio
Soon Ghee Ang
John Frederick Angle
Gary M. Ansel
Bassel Atassi
Julien Auriol
Juan Carlos Baez
Curtis W. Bakal
Jörn Oliver Balzer
Joel E. Barbato
Brad P. Barnett
Gamal Baroud
Carlo Bartolozzi
Jason R. Bauer
Richard Arthur Baum
Kevin Walter Bell
Jacqueline A. Bello
Jennifer L. Berkeley
Michael A. Bettmann
Mario Bezzi
José I. Bilbao
Deniz Bilecen
Christoph A. Binkert
Haraldur Bjarnason
James H. Black III
Francine Blei
Brian M. Block
Marc Bohner
Amman Bolia
Irene Boos
Charles F. Botti, Jr
Louis Boyer
Elena Bozzi
Peter Reynolds Bream, Jr
Rachel F. Brem
Mark F. Brodie
Allan L. Brook
Benjamin S. Brooke
Duncan Mark Brooks
Daniel B. Brown
Karen T. Brown
James P. Burnes
Patricia E. Burrows
Justin John Campbell
Colin P. Cantwell
Thierry Carreres
John A. Carrino
Lucie Cassagnes
Pascal Chabrot
Abbas Afif Chamsuddin
Richard Chang
Lakhmir S. Chawla
Hank (Han) K. Chen
Yung-Hsin Chen
Rush Hamilton Chewning
Kenneth H. Cho
Albert K. Chun
Timothy W.I. Clark
Felipe B. Collares
Luca Cova
Laura Crocetti
Charles D. Crum
T. Andrew Currier
Ferenc Czeyda-Pommersheim
Michael D. Dake
Michael David Darcy
L. Mark Dean
Thierry De Baère
Sudhen B. Desai
Alvaro A. Diano
Robert G. Dixon
Pablo D. Dominguez
Robert F. Dondelinger
Gregory J. Dubel
Clifford J. Eskey
Jan A. Eubig
Salomão Faintuch
Ronald N. Fairman
Chieh-Min Fan
Fabrizio Fanelli
Mark A. Farber
Laura M. Fayad
Peter F. Ford
Brian Funaki
Andreas Gabelmann
Dmitri A. Gagarin
Philippe Gailloud
Suvranu Ganguli
Lorenzo García-García
Vanessa L. Gates
Tony Geoghegan
Debra A. Gervais
Jean-Francois H. Geschwind
Matthew B. Gillbert
Mark F. Given
Y. Pierre Gobin
S. Nahum Goldberg
Theodore S. Grawbow
Roy K. Greenberg
Brian Grieme
Klaus D. Hagspiel
Keith W. Hamilton
Klaus A. Hausegger
Markus H. Heim
Robert C. Heng
Joshua A. Hirsch
J.Todd Hobelmann
Andrew H. Holden
Ed Horn
Oluwatoyin R. Idowu
Tiziana Ierace
Elizabeth Ann Ignacio
Zubin Irani
Roberto Izzo
James E. Jackson
Augustinus L. Jacob
Priya Jaga
Francis Joffre
Matthew S. Johnson
Chauncey T. Jones
Sanjeeva P. Kalva
Anthony W. Kam
Sridhar Kamath
Krishna Kandarpa
Jeffrey M. Katz
John A. Kaufman
Alexis D. Kelekis
Frederick S. Keller
Robert K. Kerlan, Jr
David Kessel
Verena Khan
Kanika Khanna
Neil M. Khilnani
Hyun S. Kim
Hiro Kiyosue
Sebastian Kos
Gaurav Kumar
Maxim Kupershmidt
Vineel Kurli
Jeanne M. LaBerge
Pierre-Yves Laffy
Carlos Lanciego
Elvira V. Lang
Arcangelo L. Lavanga
Leo Patrick Lawler
Judy M. Lee
Michael J. Lee
Thomas Lemettre
Riccardo Lencioni
Yean L. Lim
Robert J. Lewandowski
John J. Lewin III
Curtis Allen Lewis
Changqing Li
Eleni Liapi
Rafael H. Llinas
Reinhard Loose
Stuart M. Lyon
Patrick C. Malloy
Michael J. Manzano

Marie Agnes Marachet
Jean-Baptiste Martin
Antonio Martínez-Cuesta
M. Victoria Marx
John M. Mathis
Alan H. Matsumoto
Matthew A. Mauro
Gordon McLennan
Simon J. McPherson
Hugh McSwain
Steven Greene Meranze
Todd S. Miller
Robert J. Min
Sally E. Mitchell
Stephan Moll
Jeffrey I. Mondschein
Laurel E. Moore
Jose Pablo Morales
Robert A. Morgan
Hiromu Mori
Paul R. Morrison
Stefan Müller-Hülsbeck
Kieran P. J. Murphy
Timothy P. Murphy
Mario Muto
Aravinda Nanjundappa
Juan C. Narvaez
Rodrigo Gomes Do Nascimento
Albert A. Nemcek, Jr
Ali Noor
Luigi Novelli
Gianluigi Orgera
Philippe Otal
Randall P. Owen
Aalpen A. Patel
Sandra Pauls
Monica Smith Pearl
Giuseppe Pelle
Olivier Pellerin
Daniel Picus
Jeffrey S. Pollak
Rupert Horst Portugaller
Batya R. Radzik
Suman W. Rathbun
Anne Ravel
Charles E. Ray, Jr
Mahmood K. Razavi
Howard A. Riina
Anne Roberts
Alain Roche
Eric E. Roselli
Robert J. Rosen
Plinio Rossi
Hervé Rousseau
Stefan G. Ruehm
Diego San Millán Ruíz
John H. Rundback
Wael E. A. Saad
Tarun Sabharwal
Gloria Maria Martinez Salazar
John Vito Salerno
Riad Salem
Marc R. Sapoval
Shawn N. Sarin
Sanjiv Sharma
Ashot Shekoyan
Ji Hoon Shin
Naomi N. Silva
Stuart G. Silverman
Charan Kamal Singh
Constantinos T. Sofocleous
Luigi Solbiati
Stephen B. Solomon
Ho-Young Song
Kean H. Soon
Thomas A. Sos
Michael C. Soulen
James B. Spies
M.J. Bernadette Stallmeyer
Joseph M. Stavas
LeAnn Simmons Stokes
Ernst-Peter Strecker
Michael B. Streiff
Deepak Sudheendra
Walter A. Tan
Elizabeth R. Tang
Mahsa R. Tehrani
Mathew M. Thompson
Kenneth R. Thompson
Gina D. Tran
Scott O. Trerotola
David Trost
Nirman Tulsyan
Kemal Tuncali
Ulku Cenk Turba
Renan Uflacker
Eric van Sonnenberg
Prasanna Vasudevan
Anthony C. Venbrux
Tom Vesely
Bogdan Vierasu
Rachel L. Vile
Isabel Vivas
Dierk Vorwerk
David L. Waldman
Michael J. Wallace
Anthony F. Watkinson
Peter N. Waybill
Joshua L. Weintraub
Robert I. White, Jr
Mark H. Wholey
Bradford D. Winters
Robert Wityk
Edward Y. Woo
Bradford J. Wood
Gerald M. Wyse
Albert J. Yoo
Chang Jin Yoon
Rex C. Yung
Soraya Zaid
Steven M. Zangan
Grace M. Zawistowski
Fabio Zeccolini
Eberhard Zeitler
Dianbo Zhang
Gregg H. Zoarski
Christoph L. Zollikofer

Índice de contenidos

Parte I **Intervenciones vasculares**

Acceso vascular y catéteres centrales

Principios de acceso arterial 1
Dispositivos de cierre arterial 6
Tratamiento percutáneo de los seudoaneurismas femorales 9
Principios de acceso venoso 13
Colocación de catéter central insertado periféricamente 16
Colocación de catéter venoso central no tunelizado 19
Colocación de catéter venoso central tunelizado 23
Inserción de catéter para hemodiálisis 26
Inserción de puerto para hemodiálisis 30
Inserción de puerto subcutáneo 32
Tratamiento del acceso para hemodiálisis defectuoso 35
Tratamiento del injerto de acceso para hemodiálisis coagulado 38
Tratamiento de la fístula para hemodiálisis coagulada 41

Angioplastia-revascularización

Principios de angioplastia/implante de endoprótesis 44
Tratamiento de la reestenosis 47
Revascularización aortoilíaca 49
Revascularización subíntima de las extremidades inferiores 53
Revascularización femoropoplítea 59
Revascularización infrapoplítea 63
Revascularización de la extremidad superior 67
Tratamiento de la enfermedad arterial oclusiva de la extremidad superior 70
Ablación endovascular con láser 73

Malformaciones vasculares

Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas 76
Tratamiento de las fístulas arteriovenosas de alto flujo 79
Tratamiento de las malformaciones venosas 82
Tratamiento de los hemangiomas 86
Tratamiento de las malformaciones capilares linfáticas 89
Tratamiento de las malformaciones linfáticas 91
Tratamiento de malformaciones mixtas de flujo lento 94
Tratamiento del hemangioendotelioma kaposiforme 98

Vasos supraaórticos e intracraneales

Implante de endoprótesis carotídea 101
Tratamiento del ictus en fase aguda 107
Tratamiento endovascular de la isquemia cerebral crónica 111
Tratamiento de los tumores benignos de cabeza y cuello 115
Tratamiento de los tumores malignos extracraneales de cabeza y cuello 119
Tratamiento de la epistaxis 123
Evaluación diagnóstica de un paciente tras hemorragia subaracnoidea 126
Disecciones carotídeas 128

Venas

Tratamiento de la enfermedad oclusiva venosa crónica de la extremidad superior y de la vena cava superior 131
Tratamiento de la enfermedad oclusiva venosa crónica de la extremidad inferior y de la vena cava inferior 135
Trombosis venosa profunda aguda de la extremidad inferior 139
Trombosis venosa profunda aguda de la extremidad superior 147
Colocación de un filtro de vena cava 150
Fleboextracción 153
Ablación de la vena safena mayor 157
Muestreo de renina en las venas renales 161
Muestreo venoso suprarrenal 163
Muestreo venoso paratiroideo 166

Implante de endoprótesis en aneurismas

Tratamiento de los aneurismas arteriales periféricos 169
Implante de endoprótesis cubierta en aneurismas de aorta torácica 173
Endoprótesis para aneurisma de aorta abdominal 176
Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y sus ramas: implante de endoprótesis en la aorta y en las ramas vasculares 182
Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y de sus ramas: fenestración percutánea con balón 185
Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y de sus ramas: endoprótesis cubiertas 188
Implante de endoprótesis cubierta fenestrada para aneurismas de la aorta yuxtarrenal 192
Tratamiento de las endofugas 195

Intervenciones pulmonares

Embolización de las arterias bronquiales 198
Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas pulmonares 201
Intervención percutánea para la embolia pulmonar 204

Procedimientos vasculares gastrointestinales

Tratamiento de la hemorragia digestiva baja 209
Tratamiento de la hemorragia digestiva alta 214
Tratamiento de la isquemia mesentérica arterial aguda oclusiva 218
Tratamiento de la trombosis venosa mesentérica 222
Tratamiento de la isquemia mesentérica no oclusiva 224
Tratamiento de la isquemia mesentérica crónica 226
Tratamiento de los aneurismas viscerales 230

Procedimientos vasculares renales

Angioplastia transluminal percutánea e implante de endoprótesis renal 233
Tratamiento de la isquemia renal aguda 238
Emboloterapia renal 241
Biopsia renal transvenosa 245

Procedimientos vasculares hepáticos

Trasplante hepático

Seudoaneurisma de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático 248
Estenosis de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático 250
Trombosis de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático 253
Tratamiento de la estenosis de la vena cava inferior: intervención en el paciente con trasplante hepático 255
Tratamiento de la estenosis de la vena porta: intervención en el paciente con trasplante hepático 257
Tratamiento de la trombosis de la vena porta: intervención en el paciente con trasplante hepático 259

Tumores hepáticos

Quimioembolización de carcinomas hepatocelulares 261
Embolización aséptica para neoplasias malignas hepáticas 265
Quimioterapia regional de tumores hepáticos 268
Lipiodol con I131 intraarterial para tratar el carcinoma hepatocelular 272
Embolización de microesferas radioactivas para carcinoma hepatocelular 274
Quimioembolización para neoplasias malignas hepáticas diferentes al carcinoma hepatocelular 277
Quimioembolización de carcinomas colorrectales metastásicos 279
Quimioembolización del melanoma ocular metastásico 281
Quimioembolización de sarcomas y tumores del estroma digestivo metastásicos 283
Quimioembolización de metástasis neuroendocrinas 286
Radioembolización de metástasis hepáticas 290

Otros procedimientos hepáticos y esplénicos

Biopsia hepática transyugular 293
Derivaciones portosistémicas transyugulares intrahepáticas 297
Ablación de varices por oclusión retrógrada con balón 300
Embolización de la vena porta 305
Embolización esplénica en el paciente no traumatizado 309
Trombosis venosa portal-mesentérica 312
Tratamiento de la trombosis venosa portal mesentérica 315
Muestreo pancreático para la detección de tumores neuroendocrinos 319

Procedimientos del aparato genito-reproductor

Quimioterapia locorregional del cáncer pélvico ginecológico 323
Embolización de miomas uterinos 327
Tratamiento del varicocele masculino 331
Tratamiento del síndrome de congestión pélvica femenino 334
Tratamiento del priapismo de alto flujo 338

Traumatismo

Tratamiento del traumatismo vascular de las extremidades 341
Tratamiento del traumatismo hepático 344
Tratamiento del traumatismo esplénico 347
Tratamiento de la hemorragia pélvica 350
Tratamiento de lesiones traumáticas de la aorta torácica y los grandes vasos 353
Embolización de la arteria carótida externa en traumatismos 356
Implante de endoprótesis en las arterias carótida y vertebral de pacientes con traumatismos 360

Otros procedimientos

Recuperación de cuerpo extraño 364
Tratamiento de la aortitis /arteritis inespecífica (enfermedad de Takayasu) 368
Embolización percutánea del conducto torácico 371

Parte II Intervenciones no vasculares

Procedimientos percutáneos

Drenaje percutáneo de abscesos 376
Biopsia percutánea 379

Gastrointestinales

Tratamiento de las estenosis esofágicas benignas 381
Tratamiento de fístulas esofágicas 384
Tratamiento de los cuerpos extraños esofágicos 387
Tratamiento de estenosis esofágicas malignas 389
Tratamiento de la obstrucción de la salida gastroduodenal 392
Gastroyeyunostomía percutánea 397
Gastrostomía percutánea 400
Colocación de endoprótesis colónicas 403

Biliopancreáticas

Colangiografía transhepática percutánea 406
Drenaje biliar percutáneo 409
Colocación de endoprótesis endobiliares 413
Tratamiento de estenosis biliares benignas 417
Tratamiento de las fugas biliares 421
Tratamiento de los cálculos biliares 424
Tratamiento de las complicaciones biliares: intervención en el paciente con trasplante hepático 428
Colecistotomía percutánea 431
Tratamiento de la enfermedad inflamatoria pancreática 435

Ablación visceral

Ablación térmica del carcinoma hepatocelular 438
Ablación térmica de metástasis hepáticas colorrectales 441
Ablación térmica de metástasis hepáticas no colorrectales 443
Crioablación de tumores hepáticos 446
Destrucción química de tumores hepáticos malignos pequeños 449
Crioablación de tumores renales 453
Ablación por radiofrecuencia de tumores renales 455
Ablación por radiofrecuencia de la glándula adrenal 458
Ultrasonidos focalizados de alta intensidad para miomas uterinos 461

Genitourinarias

Nefrostomía percutánea 464
Urodinámica (prueba de Whitaker) 468
Endoprótesis nefroureteral 472
Cistostomía suprapúbica percutánea 477
Drenaje de acumulaciones líquidas renales y perirrenales 480
Embolización de la trompa de Falopio 484
Recanalización de la trompa de Falopio 488

Torácicas

Drenaje de derrames y empiemas pleurales 491
Biopsia percutánea del tórax 494

Mamarias

Biopsia de mama estereotáctica 497
Biopsia de mama guiada por ecografía 500

Musculoesqueléticas

Biopsia ósea percutánea 502
Vertebroplastia (intervencionista) 506
Cifoplastia 510
Ablación por radiofrecuencia de lesiones óseas 515
Intervenciones discales percutáneas 518
Ablación química de tumores de tejidos blandos no hepáticos 521
Bloqueo selectivo de raíz nerviosa 525
Bloqueo del ganglio estrellado 529
Inyección facetaria 533
Inyecciones perirradiculares percutáneas 538
Inyección epidural de corticoide 540
Intervención guiada por imagen para quiste de Tarlov sintomático 544
Bloqueos escalénicos 547

Otros procedimientos

Intervenciones en el conducto nasolagrimal 550

Índice alfabético 555

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

PARTE I

Intervenciones vasculares

ACCESO VASCULAR Y CATÉTERES CENTRALES

Principios de acceso arterial

DEFINICIÓN: **Uso de las arterias como punto de acceso para intervenciones vasculares.**

INDICACIONES

- Angiografía diagnóstica
- Intervención arterial

CONTRAINDICACIONES

- La punción arterial está contraindicada en los casos de seudoaneurisma, hematoma o infección ya existente sobre el lugar de punción.
- Las contraindicaciones relativas comprenden la cirugía reciente, la calcificación densa de la arteria y la hipertensión no controlada o coagulopatía.
- El acceso por la arteria braquial está contraindicado ante estenosis proximal arterial (p. ej., estenosis subclavia sospechada ante un descenso en la presión sistólica del brazo afectado) o ante disminución de la movilidad del hombro.
- La incapacidad del paciente para el decúbito prono, la calcificación aórtica densa y una notable escoliosis son causas de contraindicación de punción aórtica translumbar.

INSTRUMENTAL

- Anestesia local
  - Lidocaína al 1% sin adrenalina
- Aguja
  - Con punta biselada, de 18 G
- Guía
  - De 0,035" con punta flexible recta o en forma de J
- Introductor
  - De 4 o 5 Fr normalmente usado para la angiografía diagnóstica.
- Catéter
- Marcador radiopaco
  - Por ejemplo, una pinza; se emplea para marcar el punto de entrada bajo radioscopia
- Radioscopia
- Ecografía
- Dispositivo de cierre
  - Tipo colágeno (Angioseal)
  - Tipo sutura (Perclose)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El punto de acceso más frecuente para las intervenciones arteriales es la arteria femoral común.
- La arteria femoral común se puede utilizar como acceso retrógrado o anterógrado.
- El acceso anterógrado permite distancias de trabajo más cortas cuando se planifican intervenciones ipsolaterales.
- El acceso de la arteria braquial se usa cuando existe oclusión de la arteria ilíaca, infección inguinal o hematoma, cirugía reciente que haya implicado a la ingle y en algunas intervenciones de la extremidad superior.
- La arteria braquial izquierda ofrece un ángulo más ventajoso de acceso y minimiza el riesgo de disección del tronco braquiocefálico o de la arteria carótida izquierda.
- El acceso axilar directo no es recomendable debido a la proximidad del plexo braquial.
- El acceso translumbar por punción directa de la aorta fue usado históricamente cuando se requería la aortografía ante una grave oclusión ilíaca bilateral.

TÉCNICA

- Se debe confirmar y valorar la presencia de pulsos distales al punto de punción.
- El área a tratar se prepara con un antiséptico cutáneo.

PUNTOS CLAVE

- Se debe constatar la presencia de pulso distal al punto de acceso antes y después de cualquier intervención arterial.
- El punto de acceso a la arteria femoral común debe realizarse sobre el cuadrante inferomedial de la cabeza femoral.
- Los riesgos son los siguientes: hematoma, seudoaneurisma, disección, trombosis, embolia distal, infección y daños a las estructuras vecinas (p. ej., neuropatía del nervio mediano secundaria a punción de la arteria braquial).
- La punción arterial está contraindicada si el paciente posee un seudoaneurisma, hematoma o infección en el lugar de punción.
- Las contraindicaciones relativas comprenden la cirugía reciente, la calcificación densa de la arteria y la hipertensión no controlada o coagulopatía.
- Se puede conseguir la hemostasia mediante compresión manual o utilizando diversos dispositivos de cierre.
- En general, los dispositivos de cierre permiten una hemostasia más rápida pero asociada a tasas de complicaciones más elevadas que con la compresión manual.

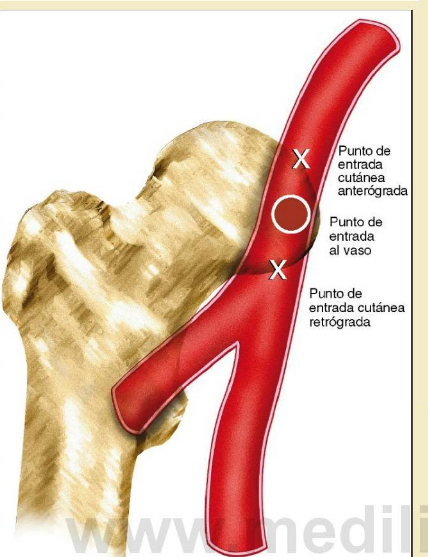


Figura 1. Esquema de puntos de punción para la arteria femoral común derecha. Obsérvese que el punto de entrada del vaso verdadero es el mismo tanto para la punción anterógrada como para la retrógrada. *(Por cortesía de Chieh-Min Fan, M.D.)*



Figura 2. Imagen radioscópica que muestra una pinza metálica que marca el punto de entrada en la piel para la punción retrógrada de la arteria femoral común derecha.

- Se palpa el punto de máximo impulso, donde se colocará un marcador radiopaco (como una pinza).
- Se debe tener cuidado para entrar en la arteria sobre el cuadrante inferior y medial de la cabeza femoral, bajo el ligamento inguinal.
- Se debe tener cuidado retrayendo o desplazando el panículo adiposo antes de la punción inguinal para reducir la profundidad de la arteria desde la piel.
- Si no se puede palpar el pulso arterial, se puede puncionar la arteria bajo radioscopia (cuando está calcificada) o con guiado ecográfico.
- Después de identificar el punto de la punción se administra un anestésico local por vía subcutánea (normalmente lidocaína al 1% sin adrenalina).
- Se practica una incisión pequeña y superficial.
- La aguja (18 G con punta biselada) se avanza a través de la incisión con un ángulo de 45 grados mientras se palpa el pulso arterial o, si no, bajo visualización directa.
- La salida de sangre pulsátil es inmediata en la técnica de una pared (cuando sólo se punciona la pared anterior del vaso).
- Si no se observa la salida de sangre pulsátil, se avanza la aguja hacia el periostio seguido de una lenta retirada (técnica de doble pared).
- Una vez que la punta de la aguja se encuentra en la arteria, se introduce paulatinamente una guía de 0,035" con punta recta flexible o en forma de J en la arteria.
- La guía se debe avanzar bajo visualización directa radioscópica para asegurar su correcta localización sin que la guía se *deforme*.
- El intervencionista no debería notar casi ninguna o ninguna resistencia; si hubiera resistencia o deformación en la guía, esta se retirará y habrá de comprobarse la posición de la aguja.
- Si deja de brotar sangre pulsátil, se deben verificar los pulsos distales de nuevo y recolocar con cuidado la aguja.
- Si la salida de sangre es la adecuada pero la guía no se puede avanzar, habrá que escoger un punto diferente, usar un equipo de acceso de menor tamaño (aguja de 21 G con guía de 0,018"), o utilizar una inyección de contraste para evaluar si existe disección, espasmo o estenosis.

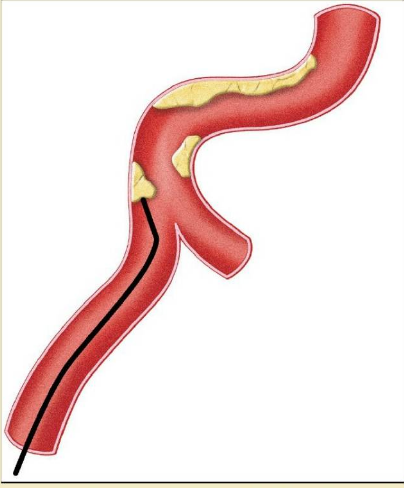


Figura 3. Esquema de la arteria ilíaca común derecha y bifurcación de las arterias ilíacas interna y externa con acceso retrógrado desde la arteria femoral común. *(Por cortesía de Chieh-Min Fan, M.D.)*

- La selección de una guía recta, angulada o con forma de J depende en gran medida del intervencionista, pero se debe adecuar a la situación clínica.
- Una vez la guía se encuentre en posición, se retira la aguja; ya se pueden avanzar con seguridad el catéter o el introductor vascular sobre la guía.
- La presencia de introductor permite intercambios múltiples de guía y catéter con mínimo trauma o sin él en el punto de la arteriotomía.
- Se puede intercambiar el introductor por otro de diámetro superior para alojar catéteres mayores u otros instrumentos requeridos durante la intervención.

CONTROVERSIAS

- Empleo dispositivos de cierre
- Al compararlo con la compresión manual se deben sopesar los beneficios de la reducción del tiempo de hemostasia y del tiempo hasta la deambulación frente a los riesgos de mayor tasa de hematomas, formación de seudoaneurismas, infección, oclusión, embolia distal y otras complicaciones que requieran transfusión y cirugía

COMPLICACIONES

- Trombosis, seudoaneurisma y hematoma
- Acceso por la arteria braquial: síndrome compartimental y neuropatía como resultado de lesión nerviosa directa o por el efecto de masa debido al crecimiento del hematoma
- Acceso translumbar: disección de la íntima y trombosis; acceso translumbar alto: neumotórax

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Al concluir cualquier intervención arterial percutánea, la hemostasia en el punto de acceso se consigue por compresión manual.
- La compresión se aplica durante 15 min seguida de 6 h de reposo en cama con la cadera del paciente en extensión (arteria femoral común).
- Normalmente, tras el cateterismo de la arteria braquial es preferible la compresión manual.
- El pulso se debería poder palpar por encima y por debajo del punto de entrada arterial; la presión aplicada directamente con el introductor o el catéter se retira.

- El punto de acceso se debe inspeccionar tras la intervención buscando la formación de un hematoma o un seudoaneurisma.
- Tras la intervención se reexaminan los pulsos distales a la arteriotomía.
- En caso de acceso por la arteria braquial, cualquier cambio desde el examen realizado antes de la intervención debería instar a una inmediata exploración quirúrgica por posible hematoma de la vaina nerviosa y síndrome compartimental.
- En pacientes con acceso femoral incapaces de mantener la cadera en extensión durante varias horas, incapaces de tolerar una compresión prolongada o con una anomalía de la coagulación incorregible se considerará el empleo de un dispositivo de cierre.
- Todos los dispositivos de cierre requieren una verificación inicial del punto de entrada de la arteria mediante la realización de una angiografía en proyección oblicua ipsolateral de 15 grados.
- El vaso que va a ser cerrado no debería poseer una densa calcificación; también debería evitarse la oclusión de una arteriotomía en un punto de bifurcación (p. ej., arterias femorales superficial y profunda).
- Al comparar el dispositivo de cierre con la compresión manual, se deben sopesar sus beneficios por reducción del tiempo de hemostasia y del tiempo hasta la deambulación frente a los riesgos de una mayor tasa de hematomas, formación de seudoaneurismas, infección, oclusión, embolia distal y otras complicaciones que requieran transfusión y cirugía.

Lecturas recomendadas

Hoffer EK, Bloch RD: Percutaneous arterial closure devices. *J Vasc Interv Radiol* 14:865-886, 2003.

Spies JB, et al: Standard for diagnostic arteriography in adults. Standards of practice committee of the Society of Cardiovascular and Interventional Radiology. *J Vasc Interv Radiol* 4:385-395, 1993.

Dispositivos de cierre arterial

DEFINICIÓN: Mecanismos de cierre que acortan el tiempo hasta la deambulación y el alta y pueden reducir las complicaciones por hemorragia asociadas a un alta temprana.

INDICACIONES

- Los dispositivos de cierre arterial permiten a los pacientes ser sometidos a una intervención mientras están anticoagulados (de ese modo se evita el cese del efecto de la administración previa de warfarina).
- Los dispositivos de cierre arterial también permiten que los pacientes comiencen su anticoagulación o antiagregación antes de finalizar la intervención.
- Intervenciones realizadas en pacientes obesos, en quienes las complicaciones inguinales son más frecuentes.
- Intervenciones realizadas en pacientes más graves y de mayor edad (para incorporarlos inmediatamente).
- Intervenciones realizadas ante una punción involuntaria de la arteria subclavia.
- El tapón de colágeno del dispositivo Vasoseal se ha utilizado para cerrar el trayecto de una aguja.

CONTRAINDICACIONES

- Alergia
- Cierre de arteria braquial motivada por posible lesión nerviosa
- Vasos demasiado pequeños (<5 mm para la mayoría de los dispositivos invasivos) o gravemente afectados
- Arteriotomía excesivamente grande para el dispositivo elegido e infección sistémica o en la región de la arteriotomía
- Introductor situado durante tiempo prolongado que pueda aumentar el riesgo de infección
- Punción en injerto de cirugía derivativa (contraindicación relativa)
- Ingle con cicatriz
- Existe una contraindicación relativa para los dispositivos que colocan un tapón de colágeno fuera del vaso si se puede anticipar un acceso repetido en la misma ingle
- De manera similar, los dispositivos basados en sutura que pueden generar una capa fibrosa que pueda complicar la subsiguiente incisión femoral para la colocación de endoprótesis cubiertas
- Hay una contraindicación relativa con el acceso anterógrado

INSTRUMENTAL

- Dispositivo de compresión
  - Pinzas, bandas y dispositivos de compresión neumática
- Fármaco tópico
  - Polímero de celulosa y de poli-N-acetilglucosamina
  - Quitosano (N-acetilglucosamina que contiene glucosaminoglucano)
  - Substancia con carga positiva, que es procoagulante
  - Partículas microporosas de polisacárido
  - Gasa de fibra de alginato cálcico
  - Gasa liofilizada con trombina, carboximetilcelulosa sódica y cloruro cálcico
- Dispositivo invasivo
  - Paraguas de inserción arterial temporal para estimular la hemostasia
  - Sutura
  - Clip de nitinol, clip de titanio
  - Balón de cierre
  - Tapón de colágeno, tapón de esponja de gelatina
  - Bioadhesivo
  - Polipropileno en monofilamento

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los dispositivos invasivos están diseñados para la punción retrógrada en una arteria común.

TÉCNICA

- Durante toda la intervención debe mantenerse una técnica de esterilidad excepcional.
- Todos los pacientes deben tener una preparación cutánea quirúrgica.
- La profilaxis antibiótica puede ser conveniente para evitar infecciones.
- Todos los dispositivos invasivos se benefician de una angiografía previa al despliegue para confirmar que el punto de punción es adecuado.
- La mayoría de los dispositivos no funcionan bien en punción tangencial; el intervencionista debe revisar la angiografía de planificación con cuidado.
- Puede ser útil realizar la punción con guiado ecográfico.
- El tamaño del vaso es importante: la mayoría de los dispositivos invasivos requieren que tenga de 5 mm de diámetro, como mínimo.
- Todos los dispositivos invasivos precisan de una incisión cutánea apropiada con disección roma del trayecto hasta la arteria.
- Casi todos estos dispositivos pueden fallar si el punto de entrada de la piel no fue escogido apropiadamente antes de su liberación.

PUNTOS CLAVE

- Los dispositivos de cierre ofrecen un sellado inmediato de arteriotomías femorales con una gran fiabilidad.
- Los dispositivos se deben usar con precaución en pacientes anticoagulados; su uso se debe sopesar frente al hecho de dejar el acceso tal cual hasta que la anticoagulación se pueda detener.
- Los dispositivos presentan una serie de complicaciones infrecuentes pero potencialmente peligrosas que normalmente no se observan con la compresión manual.
- Los dispositivos proporcionan una deambulación más temprana que con la compresión manual y pueden mejorar el bienestar del paciente, pero no acortan el tiempo de observación hospitalario tras la intervención.



Figura 1. Dispositivo Starclose visualizado a corta distancia desde la pared arterial con extravasación de contraste.

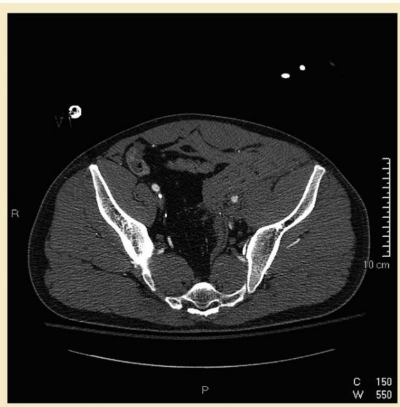


Figura 2. Hematoma retroperitoneal.



Figura 3. **Las imágenes previas al cierre muestran una leve aterosclerosis.** El pie izquierdo está frío inmediatamente después del despliegue de un dispositivo Angioseal. *(St. Jude Medical, St. Paul, MN)*.



Figura 4. Tapón de colágeno visible en la arteria femoral izquierda.

- Todos los dispositivos requieren identificar el límite donde el catéter entra en el vaso.
- El error por no tener la posición correcta hacia el interior del vaso en el punto de entrada puede conllevar pésimas consecuencias.
- Debe sellarse el punto de punción.
- A grandes rasgos, estos dispositivos dejan un material trombógeno inmediatamente por fuera de la arteria o cierran la arteriotomía con un clip o sutura.

CONTROVERSIAS

- Los dispositivos de cierre añaden coste a las intervenciones, pero esto puede ser compensado por el acortamiento de la estancia y el menor número de reingresos por complicaciones.
- Esta intervención causará cambios en el presupuesto hospitalario de las técnicas de radiología intervencionista; se debe considerar, por lo tanto, una negociación con los administradores del hospital antes del uso cotidiano de estos dispositivos.

RESULTADOS

- Los pacientes pueden deambular tan pronto como 1 h tras el uso del parche Syvek.
- Un ensayo aleatorizado reciente mostró beneficioso el uso de uno de los dispositivos tópicos con quitosano frente a la compresión manual.
- En manos experimentadas, el éxito técnico puede aproximarse al 100%, y las complicaciones son similares o menores que las de la compresión manual.
- En comparación con la compresión manual, con los dispositivos de compresión, la deambulación temprana y la tasa de hemostasia son similares o superiores.
- Los resultados de estos dispositivos en pacientes anticoagulados o antiagregados son todavía más prometedores, ya que facilitan la hemostasia en casos en los que no es posible con compresión manual.

COMPLICACIONES

- Hemorragia retardada
- Cuerpo extraño intravascular obstructivo
- Infección vascular o fascial profunda
- Tejido de granulación o cicatriz en el punto de punción que cause dolor o estenosis vascular o que pueda dificultar la repetición de acceso arterial percutáneo o quirúrgico abierto

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Ninguno de estos dispositivos precisa un seguimiento programado.
- Es imprescindible informar bien al paciente sobre los cuidados de la herida y los síntomas de complicación tardíos.

Lecturas recomendadas

Koreny M, et al: Arterial puncture closing devices compared with standard manual compression after cardiac catheterization: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 291:350-357, 2004.

Nikolsky E, et al: Vascular complications associated with arteriotomy closure devices in patients undergoing percutaneous coronary procedures: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 44:1200-1209, 2004.

Tratamiento percutáneo de los seudoaneurismas femorales

DEFINICIÓN: **Técnicas percutáneas que tratan los seudoaneurismas femorales tras un cateterismo.**

INDICACIONES

- Seudoaneurismas femorales con cuello largo y accesible, de menos de 2 semanas de evolución con integridad de la piel suprayacente

CONTRAINDICACIONES

- Seudoaneurismas infectados, erosión o herida en la piel suprayacente
- Seudoaneurismas rotos
- Componente asociado de fístula arteriovenosa
- Trombosis venosa profunda ipsolateral asociada
- Tratamiento previo o exposición a la trombina bovina; contraindicación relativa si se teme una reacción alérgica

INSTRUMENTAL

- Transductor ecográfico
  - Para compresión con la sonda ecográfica en tiempo real
  - Transductor lineal con frecuencias entre 5 y 7,5 MHz (las más empleadas)
  - Frecuencias reducidas a 3,5 o 4 MHz para pacientes con obesidad mórbida o aquellos que poseen hematomas suprayacentes excesivamente grandes
  - Transductores de frecuencia más elevada (7,5 a 12 MHz) (empleados ocasionalmente)
- Trombina y adhesivos tisulares
  - Trombina bovina en polvo liofilizada, esterilizada y con inactivación vírica reconstituida con suero fisiológico
  - Trombina humana esterilizada y con inactivación vírica, como sellador tisular para descongelar
  - Trombina humana autóloga centrifugada y en suspensión
  - Adhesivo tisular mezcla de fibrinógeno, aprotinina, trombina y factor XIII
- Aguja
  - La mayoría de los expertos emplean agujas con diámetro entre 20 y 22 G.
  - También se ha descrito el empleo de agujas de 19 G y de entre 23 y 25 G.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El médico debe familiarizarse con la anatomía vascular ecográfica de la región inguinal.

TÉCNICA

- Se realiza una valoración de comienzo de las arterias distales (palpación, ecografía Doppler, índice tobillo-brazo).
- Se valora el tamaño global y complejidad del seudoaneurisma con ecografía Doppler color; de igual manera también se valoran las dimensiones de su cuello y su hemodinámica.
- Se evalúa la relación del seudoaneurisma con su arteria femoral de nutrición junto con lesiones asociadas arteriales tales como un componente fistuloso arteriovenoso.
- La piel suprayacente se evalúa buscando necrosis o infección.
- Todos estos hallazgos determinarán si procede el tratamiento, la identificación del punto de acceso ideal para la aguja y el acceso.
- Se marca el punto de acceso.
- La piel suprayacente se esteriliza y se cubre como en una operación de cirugía.
- La sonda ecográfica se cubre con un paño estéril.
- Se conecta el modo ecográfico en escala de grises (se desconecta el modo de Doppler color).
- La ecografía en escala de grises en tiempo real se utiliza para visualizar la punta de la aguja longitudinalmente en su extremo.
- Una vez la punta de la aguja llegue hasta la posición del seudoaneurisma, se cambia el ecógrafo a modo de Doppler color con baja frecuencia de repetición de pulsos.
- El flujo hemodinámico dentro del seudoaneurisma no modifica la posición de la aguja.
- Se sigue de una inyección lenta y constante de trombina bajo visualización ecográfica con Doppler color en tiempo real.
- La velocidad de inyección debe ser lo suficientemente lenta como para formar gradualmente un trombo desde iso- a hiperecoico que rellene el seudoaneurisma.
- La velocidad de inyección debe ser lo suficientemente rápida como para que no obstruya la punta de la aguja.
- La velocidad de inyección referida está entre 0,1 y 0,3 ml/s de trombina inyectada.
- Si la punta de la aguja quedara atrapada por una bola o montón de trombo, la inyección de más trombina en la misma puede resultar inútil.
- Si ocurriera esto, la punta de la aguja deberá manipularse para deshacerse de la bola de trombo dentro del lóbulo del seudoaneurisma.
- Una vez se libera la punta se puede retomar la inyección de trombina.
- Los pacientes experimentan una sensación de calor local con cierta frecuencia (23%).
- La trombosis completa o casi completa del seudoaneurisma se consigue normalmente en segundos.

PUNTOS CLAVE

- Los seudoaneurismas arteriales son la complicación más frecuente (61%) de las intervenciones que requieren un cateterismo arterial femoral.
- Los dos accesos descritos más frecuentemente son la compresión del seudoaneurisma y la inyección directa percutánea de trombina.
- El éxito definitivo para la inyección directa percutánea de trombina se sitúa entre el 86 y 100% de los pacientes.

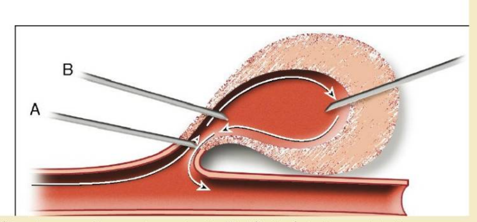


Figura 1. Ilustración esquemática de un seudoaneurisma simple (de lóbulo único) poscateterismo con su cuello y saco, a lo largo del eje de la arteria femoral. A. Posición de la punta de la aguja referida en algunas comunicaciones iniciales sobre inyecciones de trombina y que ahora está en desuso debido al riesgo aumentado de complicaciones tromboembólicas arteriales distales. Los expertos ya no recomiendan esta posición de la aguja. **B.** Posición de la punta de la aguja en la unión hemodinámica entre el afluente del cuello y el cuello del seudoaneurisma. Esta ubicación de la punta precisa de la administración de contraste ecográfico (aumentando el coste y la complejidad a la intervención), que la identifica en el 42% de los casos. **C.** Posición de la aguja mayoritariamente aceptada y recomendada por los expertos actuales.

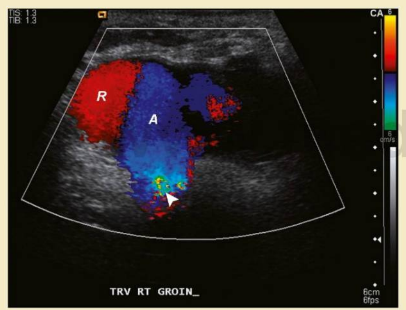


Figura 2. Imagen mediante ecografía Doppler color real de un seudoaneurisma poscateterismo antes de su obliteración con inyección directa de trombina percutánea. Evaluación con ecografía Doppler color de un seudoaneurisma poscateterismo que demuestra el típico movimiento de vaivén *(R [rojo], hacia el transductor; A [azul], desde el transductor)* del flujo sanguíneo (flujo bidireccional, signo del yin-yang) dentro del saco seudoaneurismático. Se reconoce solapamiento en el origen del cuello del seudoaneurisma *(cabeza de flecha)*. Obsérvese que el flujo dentro del cuello del seudoaneurisma en cualquier momento es unidireccional (hacia el saco durante la sístole y hacia fuera durante la diástole). *(Por cortesía de la Dra. Christine Menias, Mallinckrodt Institute of Radiology, Washington University, St. Louis, MO.)*

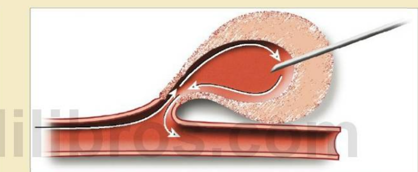


Figura 3. Ilustración esquemática de un seudoaneurisma simple poscateterismo (de lóbulo único) con su cuello y saco, a lo largo del eje de la arteria femoral durante la inyección directa percutánea de trombina. Localización de la punta de la aguja en el saco seudoaneurismático, en la posición idónea para comenzar la inyección de trombina.

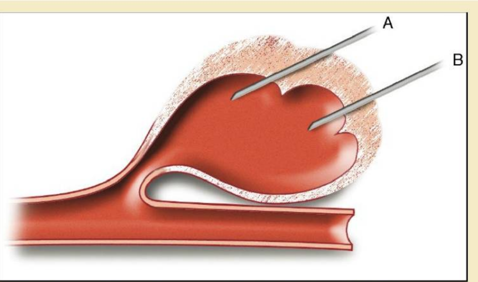


Figura 4. Ilustración esquemática de un seudoaneurisma complejo (de más de un lóbulo) poscateterismo con su cuello y saco, a lo largo del eje de la arteria femoral. Hay controversia respecto a qué lóbulo abordar cuando hay un seudoaneurisma con más de un lóbulo. **A.** Punta de la aguja en el lóbulo proximal (el más cercano al cuello). **B.** Punta de la aguja en el lóbulo más distal (el más alejado del cuello).

- Se deja que trombosen espontáneamente los bolsillos restantes libres de trombo si no poseen velocidades de flujo elevadas.
- Los bolsillos de flujo elevado en comunicación con el cuello del seudoaneurisma son infrecuentes, pero pueden precisar de otras punciones con aguja y sus subsiguientes inyecciones de trombina.
- Tras una inyección de trombina con éxito, se aplica un apósito que comprima de suave a moderadamente.
- El paciente permanece encamado de 4 a 6h.
- La evaluación distal arterial se repite y sus resultados se comparan con la evaluación arterial vascular de referencia inicial.
- La evaluación mediante ecografía Doppler del seudoaneurisma se repite dentro de las 24h siguientes para determinar el éxito final de la intervención.
- La técnica de la obliteración mediante trombina de seudoaneurismas es fisiológica.
- Se forma un hematoma temporal que se degrada de forma natural por fibrinólisis y fagocitosis.

CONTROVERSIAS

- Existe alguna controversia sobre la posición óptima de la aguja, particularmente cuando el seudoaneurisma posee más de un lóbulo (seudoaneurisma complejo poscateterismo).

RESULTADOS

- El éxito definitivo se consiguió en entre el 86 y 100% de los pacientes.

COMPLICACIONES

- La complicación más frecuente y más preocupante son las embolias arteriales distales.
- El 29% de estas complicaciones consideradas como principales requirieron intervención quirúrgica o intraluminal.
- El 71% de los casos son transitorios en su clínica, sin secuelas, y no requieren de más tratamiento.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Todos los médicos mantienen a los pacientes en reposo absoluto entre 1 y 24h, y la mayoría recomienda entre 2 y 12h.
- La gran mayoría de los médicos realizaron un seguimiento con evaluación mediante ecografía Doppler dentro de las 24h tras el tratamiento inicial.
- Se realiza una evaluación clínica de los pulsos distales, lo que suele implicar también el cálculo del índice tobillo-brazo.
- La evaluación de seguimiento a corto y medio plazo con ecografía Doppler se realiza entre 3 y 10 días después.
- La ecografía Doppler posterior se puede realizar entre las 3 semanas y los 6 meses tras la intervención.

Lecturas recomendadas

Corso R, Rampoldi A, Riolo F, et al: Occlusion of postcatheterization femoral pseudoaneurysms with percutaneous thrombin injection under ultrasound guidance. *Radiol Med (Torino)* 108:385-393, 2004.

Demharter J, Leissner G, Huf V, et al: Treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms with thrombin injection: Results in 54 patients. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 177:550-554, 2005.

Edgerton JR, Moore DO, Nichols D, et al: Obliteration of femoral artery pseudoaneurysm by thrombin injection. *Ann Thorac Surg* 74:S1413-S1415, 2002.

Gorge G, Kunz T: Thrombin injection for the treatment of false aneurysms after failed compression therapy in patients on fulldose antiplatelet and heparin therapy. *Cathet Cardiovasc Intervent* 58:505-509, 2003.

Gorge G, Kunz T, Kirstein M: A prospective study on ultrasoundguided compression therapy or thrombin injection for treatment of iatrogenic false aneurysms in patients receiving full-dose antiplatelet therapy. *Z Kardiol* 92:564-570, 2003.

Khoury M, Rebecca A, Greene K, et al: Duplex scanning-guided thrombin injection for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 35:517-521, 2002.
Knight CG, Healy DA, Thomas RL: Femoral artery pseudoaneurysms: Risk factors, prevalence, and treatment options. *Ann Vasc Surg* 17:503-508, 2003.
Kruger K, Zahringer M, Sohngen F-D, et al: Femoral pseudoaneurysms: Management with percutaneous thrombin injectionssuccess rates and effects on systemic coagulation. *Radiology* 226:452-458, 2003.
Krueger K, Zaehringer M, Strohe D, et al: Postcatheterization pseudoaneurysm: Results of US-guided percutaneous thrombin injection in 240 patients. *Radiology* 236:1104-1110, 2005.
Lonn L, Olmarker A, Geterud K, et al: Treatment of femoral pseudoaneurysms: Percutaneous US-guided thrombin injection versus US-guided compression. *Acta Radiol* 43:396-400, 2002.
Maleux G, Hendrick S, Vaninbrouk J, et al: Percutaneous injection of human thrombin to treat iatrogenic femoral pseudoaneurysms: Short- and midterm ultrasound follow-up. *Eur Radiol* 13:209-212, 2003.
Middleton WD, Dasyam A, Teefey SA: Diagnosis and treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms. *Ultrasound Q* 21:3-17, 2005.
Mohler ER 3rd, Mitchell ME, Carpenter JP, et al: Therapeutic thrombin injection of pseudoaneurysms: A multicenter experience. *Vasc Med* 6:241-244, 2001.
Morgan R, Belli A-M: Current treatment methods for postcatheterization pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 14: 697-710, 2003.
Olsen DM, Rodriguez JA, Vranic M, et al: A prospective study of ultrasound scan-guided thrombin injection of femoral pseudoaneurysm: A trend toward minimal medication. *J Vasc Surg* 36:779-782, 2002.
Ramsey DW, Marshall M: Treatment of iatrogenic femoral artery false aneurysms with ultrasound-guided thrombin injection. *Australas Radiol* 46:264-266, 2002.
Saad NEA, Saad WEA, Davies MG, et al: Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radio-Graphics* 25:S173-S189, 2005.
Saad NEA, Saad WEA, Rubens DJ, Fultz P: Ultrasound diagnosis of arterial injuries and the role of minimal invasive techniques in their management. *Ultrasound Clin N Am. Vasc Ultrasound* 1: 183-200, 2006.
Sheiman RG, Mastromatteo M: Iatrogenic femoral pseudoaneurysms that are unresponsive to percutaneous thrombin injection: Potential causes. *AJR* 181:1301-1304, 2003.
Stone P, Lohan JA, Copeland SE, et al: Flaherty SK. Iatrogenic pseudoaneurysms: comparison of treatment modalities, including duplex-guided thrombin injection. *W V Med J* 99: 230-232, 2003.

Principios de acceso venoso

INDICACIONES

- Punto de comienzo para muchas intervenciones diagnósticas y terapéuticas en las circulaciones venosas sistémica y portal
- Diagnóstico: flebografía, toma de muestras venosas y angiografía pulmonar
- Intervenciones venosas sistémicas: angioplastia, implante de endoprótesis, trombólisis, colocación de vía central, colocación de los filtros, ablación de venas varicosas, biopsia hepática transyugular y embolización de varicocele y de venas ováricas
- Intervenciones en la vena porta: derivación portosistémica intrahepática transyugular, embolización venosa portal e intervención venosa portal postrasplante

CONTRAINDICACIONES

- Valores de coagulación notablemente alterados.
- La trombosis venosa profunda iliofemoral contraindica la utilización de la vena femoral como vía de acceso para colocar un filtro en la vena cava inferior.

INSTRUMENTAL

- Ecógrafo con sonda de frecuencia adecuada
  - La sonda de 4 a 9 MHz se usa para punción de vena yugular y la sonda de 3 a 5 MHz se usa para punción transhepática, transrenal o transesplénica.
  - La mayor parte de las veces, los sistemas de ecografía portátiles no poseen la calidad suficiente para este propósito.

Doppler color

- Aguja
  - Para acceso femoral o yugular no complicado son adecuadas las agujas de 18 G.
  - En situaciones delicadas se recomiendan *sistemas de acceso pequeños*, de 21 G.
  - Algunos equipos patentados para la introducción de una vía utilizan guías de 0,038"; por lo tanto asegúrese de que la aguja utilizada se ajusta a este tamaño.
  - El aparato debería tener una jeringa acoplada que permita la aspiración sanguínea para la comprobación de la posición intraluminal de la punta de la aguja.
- Guía
  - La guía en J es suficiente para el acceso simple, pero se usa poco en situaciones difíciles.
  - Las guías hidrófilas deberían ser manejables.
  - Se utilizan guías con gran capacidad de soporte como la de Lunderquist.
  - Las guías de 0,018" se utilizan para permitir el uso de balones de angioplastia con perfil bajo.
- Introductor y catéter
  - Su elección depende de la intervención planificada.
  - Se necesita un introductor despegable largo para franquear vasos tortuosos.
- Balón de angioplastia
  - Para la predilatación de la vena estenosada u ocluida antes del paso de la vía.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La mejor ruta es la más corta y directa, pero este acceso debe ser sopesado frente a las posibles desventajas de elegir un punto en concreto.
- La vena yugular se emplea en la colocación de los filtros de la vena cava inferior, la inserción de una vía central, el tratamiento de la obstrucción de la vena cava superior o inferior y en la biopsia hepática transyugular.
- La vena femoral se emplea para la toma de muestras venosas, la angiografía pulmonar, el cambio de posición o la fleboextracción de vías y la embolización del varicocele o de la vena ovárica.
- La vena transhepática se emplea en la embolización de la vena porta, en la intervención postrasplante de vena porta, y en el acceso transhepático a venas hepáticas guiado por ecografía para inserción de catéter de diálisis.
- Venas del miembro superior: la vena basílica ipsolateral es el acceso más directo a las estenosis venosas centrales.
- El transrenal (para acceso a través de un riñón no distensible) y el translumbar (para acceso paravertebral derecho bajo guiado radioscópico o con TC) constituyen métodos alternativos.
- Otras técnicas alternativas incluyen la vena tiroidea y las vías transesplénica o transmesentérica para el acceso al sistema venoso portal.

TÉCNICA

- Se realiza la ecografía inicial; en caso de obstrucción y de tener que abordar por la vía colateral, la flebografía puede poner de manifiesto la vía permeable.
- Se prepare el área con un antiséptico cutáneo.
- La maniobra de Valsalva distenderá la vena si el paciente es capaz de entender lo que quiere decir con *comprima su vientre con suavidad*.
- Una hidratación adecuada del paciente puede ser de gran ayuda; si fuera necesario, la administración intravenosa de un litro de suero fisiológico incrementará la presión venosa.
- Una alternativa es usar la posición cabeza abajo (Trendelenburg) o elevar temporalmente las piernas del paciente para incrementar el retorno venoso.
- El cirujano se colocará de manera que sea capaz de visualizar la vena durante la punción.
- Lo ideal es que el acceso elegido permita observar la aguja longitudinalmente según el plano de visualización, de forma que se pueda ver su trayecto por completo.

PUNTOS CLAVE

- Obtener un acceso venoso es una habilidad básica en la radiología intervencionista guiada por la imagen.
- El guiado ecográfico mejora los resultados.
- Las complicaciones de relevancia se pueden prever y evitar en su mayoría.



Figura 1. Inserción de unas vías Tessio en una vena yugular ocluida. Resto de vena yugular *(cabeza de flecha)* y vena colateral pasando a la vena subclavia *(flecha)*.



Figura 2. Inserción de unas vías Tessio en una vena yugular ocluida. La vena yugular interna ocluida ha sido repermeabilizada *(cabeza de flecha)* pasando una guía desde cada una de las dos venas *(flechas)* craneales a la oclusión.

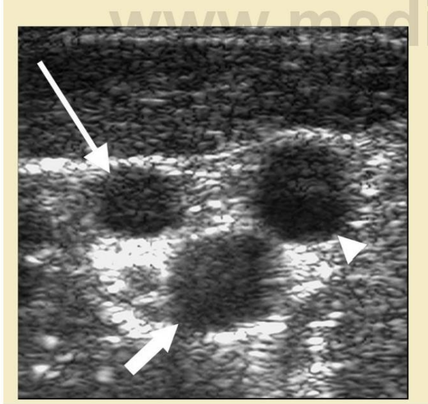


Figura 3. Ecografía anormal que indica oclusión de la vena yugular. En la parte más craneal de la imagen se ven la vena yugular *(cabeza de flecha)* y una vena colateral *(flecha larga)* anteriores a la arteria carótida común *(flecha corta)*.

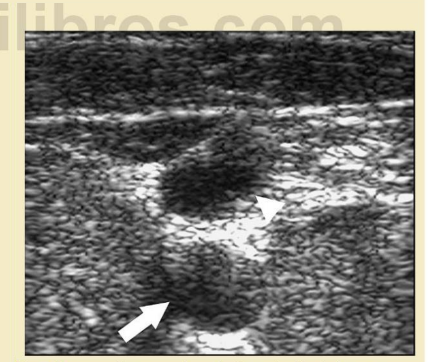


Figura 4. Ecografía anormal que indica oclusión de la vena yugular. La vena yugular y la colateral han convergido 1 cm caudal a este punto para formar una vena única *(cabeza de flecha)*.

- En circunstancias en la que el acceso ideal es imposible, es imprescindible una visualización transversal y *triangular* para ver el trayecto de la aguja.
- Cualquiera que sea la orientación elegida de la sonda, tiene que verse la punta de la aguja entrando en contacto con la pared anterior de la vena.
- Normalmente, la aguja provocará una muesca en la pared, y puede que las paredes anterior y posterior lleguen incluso a contactar.
- Todo avance de la aguja más allá de este punto atraviesa la vena.
- Para puncionar la pared anterior de la vena y entrar en su luz es preferible avanzar la aguja con una punzada corta tan pronto como se toque la pared anterior.
- Con la jeringa acoplada, debería poderse aspirar la sangre verificando una posición intraluminal.
- Que no sea posible la aspiración suele ser debido a que la aguja se ha avanzado a través de la pared posterior de la vena.
- En tal caso, se retira lentamente la aguja mientras se aspira hasta que el flujo quede restaurado.
- Si no se tiene éxito, se habrá de comenzar de nuevo (la aguja se lavará antes de empezar).

RESULTADOS

- El acceso transhepático guiado ecográficamente para la inserción de un catéter en las venas hepáticas es inestable debido al gran desplazamiento hepático por la respiración.
- Si se utiliza otro método transhepático que no sea la inserción de un catéter, puede ser imprescindible embolizar el trayecto con esponja de gelatina para minimizar el riesgo de hemorragia tras la intervención.
- El acceso transrenal posee menor desplazamiento por la respiración que el transhepático

COMPLICACIONES

- La embolia gaseosa es una complicación potencialmente letal.
- Las tasas de fracaso al acceso oscilan entre el 5 y 13% con la punción a ciegas y entre el 0 y 1% con la punción guiada por ecografía.
- Las tasas de mala colocación oscilan entre el 1 y 8% con la punción a ciegas y entre el 0 y 12% con la punción guiada por ecografía.
- Las tasas de neumotórax oscilan entre el 0 y 12% con la punción a ciegas y entre el 0 y 1,4% con la punción guiada por ecografía.
- Las tasas de hemotórax oscilan entre el 0 y 2,5% con la punción a ciegas y son del 0% con la punción guiada por ecografía.
- Las tasas de punción arterial llegan hasta el 3% con la punción a ciegas y oscilan entre el 0 y 1% con la punción guiada por ecografía.
- La trombosis venosa supone un mínimo riesgo, pero de importante consideración, con los dispositivos largos

Lecturas recomendadas

Funaki B: Diagnostic and interventional radiology in central venous access. *Semin Roentgenol* 37:343-353, 2002.

Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al: Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 327:361, 2003.

Ruesch S, Walder B, Tramer MR: Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access—a systematic review. *Crit Care Med* 30:454-460, 2002.

Weeks SM: Unconventional venous access. *Tech Vasc Interv Radiol* 5:114-120, 2002.

Colocación de catéter central insertado periféricamente

DEFINICIÓN: Los catéteres centrales insertados periféricamente se emplean en tratamientos de infusión e intercambio y para control hemodinámico.

INDICACIONES

- Infusión rápida de líquidos o hemoderivados para mantener la estabilidad hemodinámica
- Infusión de soluciones hipertónicas o esclerosantes
- Administración de medicamentos que producen inflamación venosa, tales como antineoplásicos, citotóxicos o inotrópicos
- Nutrición parenteral total
- Infección activa que impide la colocación de un dispositivo permanente
- Coagulopatía que evita la colocación de un dispositivo permanente

CONTRAINDICACIONES

- Reacciones alérgicas al contraste y creatinina sérica elevada con guiado ecográfico
- Trombosis u oclusión venosa central
- Personas sometidas a hemodiálisis o en las que se prevé la aplicación de la misma
- Pacientes con trasplante renal

INSTRUMENTAL

- Inserción con guiado radioscópico y flebografía
  - Unidad radioscópica
  - Cánula intravenosa (inserción en el antebrazo o antecubital, orientada a la vena basílica)
  - Jeringas de 20 ml con 300 mg/ml de contraste no iónico
  - Pinzas metálicas de mango largo para localización del punto de entrada cutánea
- Guiado ecográfico
  - Sonda ecográfica de 5 a 8 MHz (con o sin guía acoplable)
  - Funda de plástico y gel estériles
- Soporte para brazo, manguito neumático estéril o no estéril, guantes y bata estériles y contenedor para materiales cortantes
  - Manguito neumático aplicado en torno a la región superior del brazo
  - Povidona yodada y alcohol al 70% o clorhexidina al 2%
  - Para preparación de la piel y para cubrir al paciente
- Lidocaína al 1 o al 2%
  - Con o sin adrenalina
  - Administrada a través de una jeringa de 10 ml con aguja de calibre 21 tras identificación de la entrada cutánea
- Aguja de calibre 21
  - Para punción venosa
- Guía de 0,018"
  - Para acceso venoso
- Bisturí
  - Con hoja del n.° 11
- Catéter e introductor despegable
  - Se comercializan numerosos diseños de catéter
  - De 1,1 a 7 Fr
  - Catéteres de pequeño calibre colocados a través de una vena periférica del brazo en las venas centrales
  - Dos variedades de puntas de catéter: de orificio terminal y de punta con válvula
- Jeringa
  - De 10 ml para aspiración
- Lavado con heparina

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Venas axilares y braquiales (La punta del catéter debe situarse a nivel de la vena cava superior y la aurícula derecha.)
- Punción con guiado ecográfico o radioscópico de la vena basílica en la parte medial del brazo
- Punción con guiado ecográfico o radioscópico de la vena cefálica en la cara lateral del brazo

TÉCNICA

- La colocación con guiado radioscópico o ecográfico del catéter central insertado periféricamente comienza con la inserción de una cánula intravenosa en el antebrazo, la mano o la fosa antecubital.
- El brazo en abducción se coloca sobre el soporte con la palma de la mano hacia arriba y se aplica un manguito neumático en la articulación del hombro.
- Se inyecta contraste en las venas del brazo para inserción flebográfica.
- Las venas cefálica, basílica o braquial pueden identificarse radioscópicamente y el punto de entrada cutánea se identifica con pinzas metálicas.
- Se administra anestesia local.
- Inyección de contraste adicional: se coloca la aguja de calibre 21 directamente anteroposterior en el campo del intensificador de imagen hacia la vena distendida por el contraste.
- La aguja estará adecuadamente colocada cuando se aprecie el contraste y se constate el retorno venoso en el cono de la aguja.
- Como alternativa, se puede acceder a la vena con una aguja de calibre 21 y guiado ecográfico.

PUNTOS CLAVE

- Los catéteres centrales insertados periféricamente son indispensables en la práctica médica actual y ofrecen acceso venoso a corto y medio plazo para numerosas indicaciones.
- Son de coste relativamente escaso, fáciles de colocar, presentan una tasa de complicaciones baja y aportan tasas de permeabilidad idóneas para diversas indicaciones.

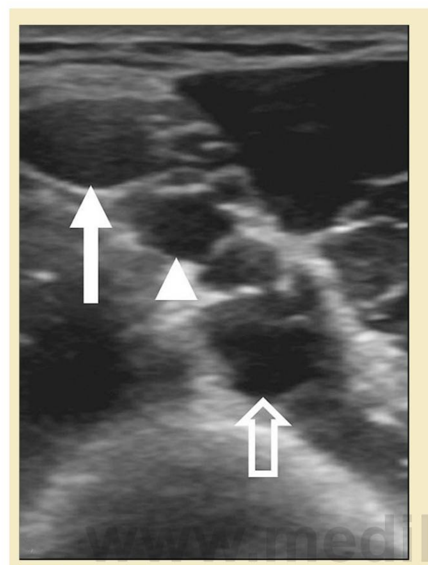


Figura 1. Ecografía transversal del antebrazo derecho. Se identifican la vena basílica *(flecha)*, la arteria braquial *(punta de flecha)* y la vena braquial *(flecha hueca)*.



Figura 2. Se aplica compresión para confirmar la naturaleza y la permeabilidad venosa.

- La guía de 0,018” se avanza centralmente bajo guiado radioscópico hasta que la punta alcanza la aurícula derecha, inmediatamente distal a su unión con la vena cava inferior, en inspiración.
- Se retira el manguito neumático.
- Con el bisturí, se realiza una pequeña incisión adyacente a la aguja de calibre 21 y, a continuación, esta se retira.
- Se inserta un sistema de introductor y dilatador adecuados al tamaño del catéteres centrales insertados periféricamente.
- La guía de 0,018” es medida desde su extremo hasta el punto de entrada cutánea, a fin de definir la longitud del catéteres centrales insertados periféricamente necesaria.
- Tras la retirada del dilatador y la guía de 0,018”, se hace avanzar el catéter central insertado periféricamente bajo guiado radioscópico hasta la vena cava superior o la unión auricular derecha.
- La aspiración confirma el funcionamiento del catéter.
- Se procede al lavado con heparina para prevenir la trombosis.
- El catéter central insertado periféricamente puede asegurarse a la piel con un apósito adhesivo.

CONTROVERSIAS

- Inserción con guiado flebográfico o ecográfico
- Posicionamiento idóneo de la punta del catéter venoso central
- Diseño del catéter

RESULTADOS

- Se ha comunicado que la tasa de éxito técnico en la colocación de catéteres centrales insertados periféricamente con guiado radioscópico o ecográfico (o ambos) es del 98,2%.
- Se ha referido una duración media del implante del catéter de 28,1 días.

COMPLICACIONES

- Se diferencian complicaciones relacionadas con la inserción del catéter y complicaciones postoperatorias.

- Entre las primeras cabe citar hemorragia, punción arterial, lesión nerviosa, lesión valvular venosa, embolia gaseosa, arritmia cardíaca, neumotórax y posición inadecuada del catéter.
- El riesgo de hemorragia significativa es extremadamente bajo (<1%). Las lesiones nerviosas se producen sobre todo al cateterizar las venas braquiales.
- Entre las complicaciones postoperatorias se cuentan hematoma, tromboflebitis, sepsis o infección del catéter, oclusión, desplazamiento, mala colocación y fractura del catéter.
- Las tasas de infección de los catéteres centrales insertados periféricamente son de 1 a 2 por 1.000 catéter-días.
- La trombosis en el sitio de acceso registra tasas del 10% para el acceso venoso braquial; del 14% para el acceso través de la vena basílica, y del 57% para el acceso a través de la vena cefálica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El registro de la circunferencia de la extremidad superior resulta útil para establecer un nivel basal que permita evaluar futuras complicaciones.
- Los apósitos del catéter y sus cuidados han de ajustarse a las directrices del hospital y del fabricante.
- Cada una de las luces del catéter se lava con 2 a 5 ml de una solución de heparina de 10 a 100 UI/ml inmediatamente después de la colocación.
- El lavado también es necesario después de cada infusión intravenosa o dos a tres veces por semana, cuando el catéter no se utiliza.

Lecturas recomendadas

Fletcher SJ, Bodenham AR: Safe placement of central venous catheters: where should the tip of the catheter lie? *Br J Anaesth* 85:188-191, 2000.

Ng PK, Alut MJ, Ellrodt AG, Maldonado L: Peripherally inserted central catheters in general medicine. *Mayo Clin Proc* 72:225-233, 1997.

Thiagarajan RR, Bratton SL, Gettmann T, Ramamoorthy C: Efficacy of the peripherally inserted central venous catheters placed in noncentral veins. *Arch Pediatr Adolesc Med* 152:436-439, 1998.

Colocación de catéter venoso central no tunelizado

DEFINICIÓN: Colocación del catéter de forma que su punta se sitúe en uno de los grandes vasos del sistema venoso central.

INDICACIONES

- Tratamiento de infusión: para infusión rápida o soluciones inflamatorias o cuando la infección o la coagulopatía impiden el implante de un dispositivo permanente
- Tratamiento de intercambio (hemodiálisis y aféresis a corto plazo): sobrecarga de volumen aguda, trastornos electrolíticos graves e hiperviscosidad
- Control hemodinámico

CONTRAINDICACIONES

- Se han hallado pocas contraindicaciones. La técnica es segura, aunque haya coagulopatía o trombocitopenia.
- En pacientes con alergia al contraste o compromiso renal, la técnica se realiza con guiado ecográfico y sin contraste.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter a corto o medio plazo (días a semanas) con una o múltiples luces
  - De poliuretano, elastómero de silicona o teflón (los de cloruro de polivinilo y polietileno aumentan el riesgo de infección)
  - Ventajas: fácil colocación, luz amplia para infusión rápida y fácil retirada o cambio
  - Configuraciones de la punta: orificio terminal (puede recortarse), punta escalonada y punta de válvula (más costosa, pero que no requiere heparinización)
- Unidad radioscópica
  - Para guiado y colocación de la guía
- Unidad ecográfica
  - Para planificación y guiado
  - Sonda ecográfica de 5 a 8 MHz (con o sin guía acoplable)
- Funda de plástico y gel estériles
  - Para la sonda ecográfica
  - Povidona yodada y alcohol al 70% o clorhexidina al 2%
  - Para preparación de la piel del paciente
- Paño estéril
  - Para cubrir al paciente
- Guantes estériles tras lavado estéril y bata estéril
- Lidocaína al 1 o 2%.
  - Anestésico local, con o sin adrenalina
- Jeringa de 10 ml de calibre 21
  - Para anestesia local.
- Aguja y guía
  - Para acceso local
  - Aguja de calibre 18 y guía de 0,025 a 0,035" o aguja de calibre 21 y guía de 0,018".
- Jeringa de 10 ml y tubos conectores
  - Para aspiración
- Equipo dilatador de micropunción de 4 Fr
  - Dimensión interna: 0,018" con dilatador, 0,035" sin dilatador
  - Alternativamente, aguja de calibre 18 y guía de 0,025 a 0,035" para acceso
- Bisturí con hoja del n.° 11
- Lavado con heparina (100 UI/ml)
- Dilatador
  - Adecuados para los catéteres
- Equipo de sutura
  - Sutura 2-0 no absorbible monofilamento, con portaagujas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso a través de la vena yugular interna; preferiblemente la derecha.
- Otros accesos: venas femoral o subclavia (no para candidatos a diálisis permanente).
- Vena yugular (localizada de forma característica en posición medial o anterior a la arteria carótida común).

TÉCNICA

- Se efectúa una exploración ecográfica limitada del sitio de acceso programado para valoración rápida de su viabilidad.
- Si es necesario, el paciente debe realizar la maniobra de Valsalva o la mesa debe situarse en posición de Trendelenburg.
- La distensión de la vena yugular anterior o externa puede indicar estenosis central, insuficiencia cardíaca ventricular derecha o sobrecarga de fluidos.
- Se coloca el intensificador de imagen sobre el tórax del paciente para asistir en el posicionamiento de la guía.
- Se localiza ecográficamente la ventana adyacente a la clavícula derecha.
- Se identifica la vena yugular interna a través del acceso central inferior, entre las cabezas clavicular y esternal del músculo esternocleidomastoideo.
- Se debe actuar con precaución: una presión excesiva ocluye la vena.

PUNTOS CLAVE

- La colocación de catéter venoso central no tunelizado es indispensable en la práctica médica actual. Ofrece acceso venoso a corto y medio plazo para numerosas indicaciones.
- Es de coste relativamente escaso, fácil de realizar, presenta una tasa de complicaciones baja y aporta tasas de permeabilidad idónea en diversas indicaciones.

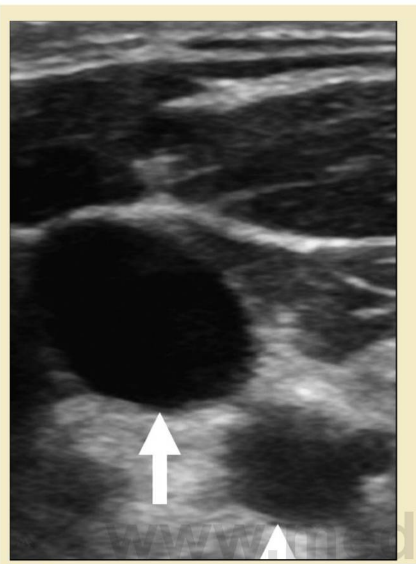


Figura 1. Ecografía transversal del cuello. La vena yugular interna derecha *(flecha)* se observa anterolateral a la carótida con pared engrosada *(punta de flecha)*.



Figura 2. Ecografía transversal del cuello. La vena yugular interna derecha está comprimida con una fuerza leve.

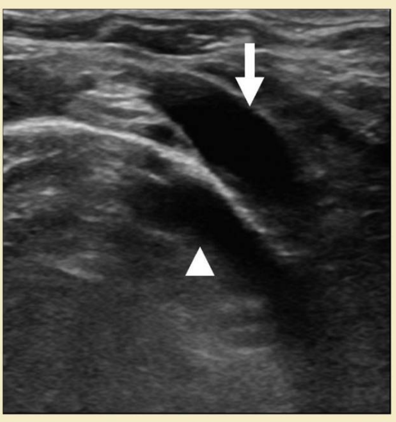


Figura 3. Ecografía transversal del cuello con angulación caudal de la sonda. La vena yugular interna *(flecha)*, en la confluencia con la vena subclavia, se aprecia en posición anterior a la arteria subclavia *(punta de flecha)*.

- Se administra un anestésico local.
- La punción se orienta en sentido transversal a la vena, dirigida a la unión con la vena subclavia, si es posible.
- Se excluye la arteria carótida común de la trayectoria directa de la aguja de punción.
- Se angula la sonda en sentido caudal, para evitar la canulación craneal retrógrada.
- Se guía una aguja de calibre 21 o 18 hacia la vena yugular interna. Se utilizará para ello la aguja con el cono abierto y orientada en sentido inferior.
- La aspiración a baja presión ayuda a reconocer una punción venosa idónea cuando se identifica el flujo.
- Tras retirar el tubo conector y la jeringa, se inserta la guía en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha mediante radioscopia.
- Si se produce un arrollamiento repetido de la guía, es posible que esté en posición perivenosa o adyacente a una válvula.
- Se puede obtener una flebografía con contraste para ayudar a dirigir la guía más allá de la posible obstrucción venosa.
- Se realiza una pequeña incisión adyacente a la aguja con un bisturí. Se dilata el trayecto superficialmente con unas pinzas.
- Se sustituye la aguja por un equipo de micropunción; se coloca la punta de la guía de 0,018" en la unión de la AD y la VSC, en inspiración profunda.
- La guía se emplea para determinar la longitud del catéter intravascular.
- Se elige la longitud adecuada para el catéter o se corte el catéter a la longitud deseada.
- El dilatador interno puede retirarse para pasar de un acceso de 0,018" a uno de 0,025 a 0,035".
- Se avanza la guía hasta la aurícula derecha o la vena cava superior, en inspiración.
- Se retira el dilatador de 4 Fr externo; se ensancha el trayecto utilizando dilatadores de tamaño French idóneo para el catéter.
- Se monitoriza radioscópicamente el dilatador o los catéteres de mayor diámetro al avanzar, en especial si se aprecia resistencia.
- En ocasiones, es útil girar el catéter mientras se avanza, para facilitar la progresión en el trayecto.
- Se obtiene una imagen del tórax tras la colocación, a fin de verificar la idoneidad del posicionamiento.
- Se aspiran todas las luces del catéter para comprobar su funcionamiento.
- Se administra un lavado de heparina en la luz del catéter.
- Se asegura con sutura monofilamento 2-0 o 3-0 irreabsorbible.
- La sutura del catéter a la piel de la clavícula, no a la del cuello, permite que el paciente pueda ocultar los reservorios bajo la ropa, lo que favorece su comodidad.
- La colocación en la vena yugular izquierda requiere una mayor manipulación de la guía, por la angulación en la unión con la vena cefálica y la vena cava superior.
- El implante en la vena yugular izquierda requiere la adición de 1 a 2 cm de guía para la estimación de la longitud del catéter.
- La vena femoral se localiza medial a la arteria femoral; en la radioscopia, el punto de referencia es la fóvea de la cabeza del fémur.
- La punta del catéter implantado a través de la vena femoral debe situarse al menos a nivel de la vena ilíaca común o de la vena cava inferior.
- El acceso a través de la vena subclavia se realiza con ecografía; se aborda axial o longitudinalmente, inferior a la clavícula.

CONTROVERSIAS

- Es preferible el guiado ecográfico; la técnica ciega o la fundamentada en puntos de referencia se emplean solo en casos de urgencia.
- Posición de la punta del catéter: una colocación baja de la punta del catéter se asocia a taponamiento cardíaco, en tanto que la colocación elevada se asocia a perforación o trombosis de la vena central.
- Recomendación de la National Kidney Foundation: el acceso a través de la vena subclavia no se emplea en pacientes graves que puedan pasar a depender de diálisis.
- Selección del catéter: los catéteres impregnados con antibióticos no son obligatorios; ofrece mejor rendimiento una técnica estéril estricta.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito técnico para la colocación programada bajo control radioscópico o ecográfico (o ambos) se estiman en torno al 100%.
- En un estudio se ha comunicado una duración media de implante del catéter de 109 días.

COMPLICACIONES

- Entre las complicaciones relacionadas con la técnica se cuentan hemorragia, punción arterial, lesión nerviosa, lesión valvular venosa, embolia gaseosa, arritmia cardíaca, mala colocación del catéter y neumotórax.
- El riesgo de hemorragia significativa es bajo (<1%).
- La mayoría de las complicaciones relacionadas con la técnica son poco frecuentes y pueden evitarse con guiado y técnica de imagen adecuadas.
- El riesgo de neumotórax disminuye con ecografía; el tratamiento suele ser conservador.
- Entre las complicaciones postoperatorias cabe citar hematoma, tromboflebitis, sospecha de sepsis o infección del catéter y oclusión, desplazamiento, mala colocación o fractura del catéter.
- La tasa de infección más alta es la del acceso venoso central; la tasa de infección media es de 5,3 por 1.000 catéter-días. El mayor riesgo se registra en el acceso femoral.
- Las complicaciones por trombosis comprenden formación de vaina de fibrina (entre el 42 y 100% de los casos) y trombosis venosa (central: asintomática entre el 28 y 54% de los casos; sintomática entre el 2,8 y 16% y periférica en el 38%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La documentación debe incluir fecha, indicación, localización, nombre del médico o del personal de enfermería que interviene y tamaño, longitud y número de luces del catéter, así como posición de la punta del mismo.
- Los apósitos del catéter y sus cuidados han de ajustarse a las directrices del hospital y del fabricante.
- Por lo general, se recomienda el lavado de la luz con heparina inmediatamente después del implante, después de cada infusión intravenosa, o dos a tres veces por semana si no se utiliza.

Lecturas recomendadas

Dickson CS, Roth SM, Russell JM, et al: Placement of internal jugular vein central venous catheters: anatomic ultrasound assessment and literature review. *Surg Rounds* 19:102-116, 1996.

O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep* 51 (RR-10):1-26, 2002.

Teichgraber UK, Gebauer B, Benter T, Wagner HJ: Central venous access catheters: radiologic management of complications. *Cardiovasc Intervent Radiol* 26:321-333, 2003.

Colocación de catéter venoso central tunelizado

DEFINICIÓN: Acceso venoso central a largo plazo seguro.

INDICACIONES

- Uso a medio (<6 meses) o largo plazo (>6 meses) en pacientes no excesivamente debilitados.
- Idónea en pacientes que requieren acceso frecuente y el uso de dos o tres luces.
- Tratamiento continuo con epoprostenol sódico, dobutamina o magnesio.

CONTRAINDICACIONES

- La colocación de catéter venoso central tunelizado debe evitarse en pacientes con infección activa o bacteriemia demostrada.
- Entre las contraindicaciones relativas se cuentan coagulopatía, ausencia de acceso venoso disponible y enfermedades cutáneas graves.
- Los pacientes sometidos a tratamiento antiplaquetario deben dejar de tomar los fármacos correspondientes 5 días antes de la realización de la técnica, pudiendo reanudar el tratamiento inmediatamente después.
- La alergia al material del que está fabricado el catéter constituye una contraindicación.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Luz simple, doble o triple.
  - Tecnología valvular, revestimiento antibiótico y con capacidad para inyecciones de alto flujo
  - Catéter Groshong con hendiduras laterales cerca de la punta
  - Válvula Pressure Activated Safety Valve (PASV, Boston Scientific)
- Equipo de acceso Cope
  - Cook Medical Group
  - Incluye: dilatador de 6 Fr con refuerzo interno metálico; cable mandril Cope de acero inoxidable y 0,45 mm y cable Rosen de 1,9 mm.
- Tunelizador
  - Plásticos: más difíciles de hacer pasar por los tejidos pero más seguros
  - De punta roma o metálicos: más fáciles de tunelizar pero con mayor probabilidad de que la penetración sea demasiado profunda o dañe las estructuras
  - Punta aguda
- Introductor

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- En igualdad de condiciones, se prefiere la vena yugular interna derecha.
- Otros accesos alternativos son las venas yugular externa derecha, la yugular interna izquierda y la subclavia.

TÉCNICA

- Se precisa de una anamnesis detallada para optimizar la elección del sitio en cada paciente.
- Se obtiene una ecografía preliminar del sitio de acceso propuesto para identificar la vena yugular y su relación con la arteria carótida.
- A continuación, el paciente es conectado a un sistema de monitorización hemodinámico, que incluya medición no invasiva de la presión arterial, electrocardiografía y saturación de oxígeno.
- Se prepara el acceso con clorhexidina al 1 o 2% y alcohol y se cubre con paños todo el cuerpo del paciente.
- Se coloca el transductor lineal de 7 a 12 Mhz, previamente situado sobre un paño estéril, en paralelo y tocando la clavícula.
- Se identifica la vena yugular interna derecha y se palpa la cabeza esternal del músculo esternocleidomastoideo.
- El sitio de punción debe estar lateral a este músculo, lo que permite una entrada superolateral en la vena yugular interna derecha.
- Se aplica abundante lidocaína con adrenalina y se induce la formación de un habón.
- Se realiza una incisión de un tamaño acorde al del catéter.
- Se emplea un hemostato acodado para diseccionar los tejidos a lo largo de la vena en la dirección del túnel.
- La vena se observa con orientación transversal, mientras que la aguja se sitúa con orientación longitudinal; se avanza la aguja hasta que contacte con la pared.
- Se comprueba que la angulación del transductor permite visualizar toda la trayectoria subcutánea de la aguja.
- Mientras se esté deformando la pared, se avanza lentamente hasta percibir que la pared queda liberada y la punta de la aguja sea visible en la vena

PUNTOS CLAVE

- Los catéteres venosos centrales con balón tunelizados son esenciales para la práctica clínica.
- La colocación de los mismos con guiado ecográfico o radioscópico permite que los catéteres ofrezcan su mejor rendimiento con escasas complicaciones.
- Avances tecnológicos como el revestimiento antibiótico y las válvulas de presión positiva están mejorando la seguridad y longevidad de los catéteres.
- La infección y la trombosis venosa central son las complicaciones más habituales que limitan la eficacia de este tipo de catéter.

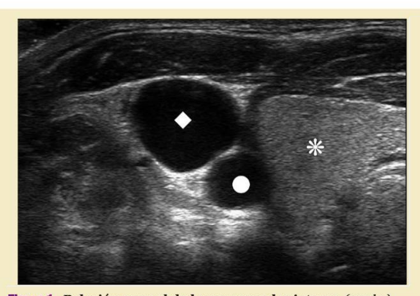


Figura 1. Relación normal de la vena yugular interna *(rombo)* **con la arteria carótida** *(círculo)***.** Obsérvese también la relación con el tiroides *(asterisco)*.

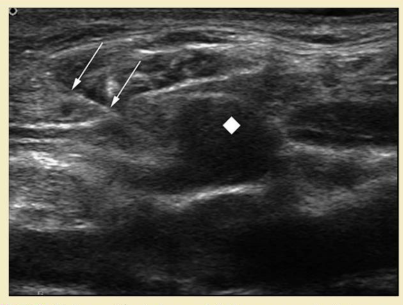


Figura 2. Deformación de la pared de la vena yugular interna. La aguja se consigna con *flechas* y la vena se señala con un *rombo*.

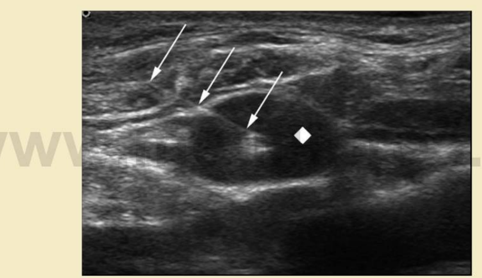


Figura 3. Aguja *(flechas)* con la punta en la vena yugula interna *(rombo)*.

- En la mayoría de accesos, se emplea una aguja de calibre 21 con cable de 0,018".
- Si se percibe resistencia en la punta de la aguja, se retira la guía y, a continuación, se retrae la aguja.
- Se avanza de nuevo la guía hasta que no se encuentre resistencia; se repite la maniobra hasta que la aguja quede fuera de la piel.
- Si se nota resistencia al retraer la guía en la aguja, habrá que parar y extraer la aguja y la guía unidos.
- Una vez que la guía está en condiciones seguras en la vena, se avanza varios centímetros en la aurícula derecha, escuchando con atención para detectar una posible ectopia.
- Tras retirar la aguja, se introduce un dilatador de transición.
- Se obtiene una cuidadosa medición desde el sitio de entrada hasta la aurícula derecha, para que sirva como guía en el posicionamiento de la punta del catéter.
- Después de colocar el dilatador de transición, se hace avanzar la guía de acero inoxidable hasta el centro de la aurícula derecha; se dobla la guía.
- Se coloca el hemostato recto en el punto de entrada y se retrae la guía bajo guiado radioscópico hasta que la punta se alinee con el hemostato.
- El intervencionista coloca su mano sobre campo estéril (generalmente, la cabeza del paciente) y sujeta la guía de fijación con el hemostato en el cono del dilatador.
- Se extrae la unidad cable-hemostato y se coloque una llave de paso en el dilatador.
- Se guarda la guía para después de la tunelización.
- Se selecciona un sitio de salida a varios centímetros del de entrada.
- Se infiltra con lidocaína y se induce la formación de un habón a lo largo de la trayectoria prevista del túnel; se realiza una incisión en correlación con el tamaño del catéter.
- Se utilizan los hemostatos curvados para diseccionar varios centímetros a lo largo del tracto.
- Se avanza el catéter, asegurándose de que no queda fuera del tunelizador.
- Se introduce el manguito y se desplaza hacia atrás y hacia delante en el túnel.

- Se deja el maguito a 1 a 2 cm del sitio de salida.
- Utilizando la guía con la medición realizada previamente, se corta el catéter cubriendo la guía a lo largo del lado del catéter.
- No se debe estirar del catéter antes de cortarlo.
- Una vez cortado, se pasa el catéter por el túnel, de forma que el manguito quede cerca del sitio de entrada.
- Los catéteres se insertan con introductor especial denominada «desmontable».
- El introductor desmontable crea un conducto transitorio a través del cual puede colocarse el catéter y puede retirarse una vez que este está implantado. El dilatador de transición Cope está estructurado de forma que la guía Rosen que forma parte de él sale a través de un orificio lateral, aproximadamente a 45 grados.
- La guía debe pasar a la vena cava inferior, por debajo del diafragma.
- Se coloca firmemente el introductor desmontable sobre la guía y en la vena cava superior.
- Para evitar el arrollamiento de la guía, se aplica retrotensión en él mientras avanza el dilatador.
- De vez en cuando, se detiene el avance y se mueve la guía de dentro afuera varias veces, con el fin de comprobar que discurre con suavidad.
- Si la guía no se retrae con facilidad, es posible que presente algún arrollamiento.
- La torsión debe ser retirada en el dilatador.
- Cuando la guía no pueda retirarse, debe ser sustituido utilizando un catéter específico de intercambio.
- Una vez que el introductor desmontable está en posición, se indicará al paciente que contenga la respiración mientras se retira con rapidez la guía y el dilatador.
- Con el pulgar se cubre el orificio o se aprieta el introductor, y se posiciona el catéter a través del introductor desmontable.
- Cuando el catéter se haya introducido varios centímetros, se indicará al paciente que deje de contener la respiración.
- El catéter se posiciona y se pela el introductor.
- Se retrocede el catéter, de modo que el manguito quede a 1 o 2 cm del punto de salida, alisando la porción tunelizada del catéter.
- Se comprueba la posición mediante radioscopia, indicando al paciente que realice una respiración profunda.
- Se verifica la aspiración y se lava el catéter.
- Se utiliza Prolene 4-0 para realizar una sutura simple en el sitio de entrada.
- Se realiza una sutura simple adyacente al sitio de salida y se asegura.
- Con el resto de malla, se aplican 4 o 5 suturas en sandalia romana en el catéter.
- Se asegura la sutura en el punto de salida sin ocluir la luz.
- Las suturas pueden retirarse una vez que el manguito se ha expandido, generalmente 2 a 3 semanas después.

COMPLICACIONES

- Tempranas: fracaso de la obtención de acceso, canulación arterial, neumotórax, ectopia con evolución a arritmias auriculares o ventriculares, perforación venosa, embolia gaseosa y mala colocación o arrollamiento del catéter.
- Tardías: infección, trombosis por catéter o venosa, formación de vaina de fibrina, estenosis u oclusión venosa, rotura del catéter o mala posición de la punta, extravasación linfática (en el lado izquierdo) y tromboembolia pulmonar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los catéteres venosos centrales tunelizados pueden ser insertados en condiciones seguras en régimen ambulatorio, con asistencia postoperatoria y seguimiento mínimos.
- Una meticulosa técnica estéril en el acceso del catéter resulta esencial para prevenir la infección del flujo sanguíneo relacionada con el catéter.
- Los pacientes no deben sumergirse en agua por completo y han de ser convenientemente instruidos en lo que respecta a la forma de bañarse.
- Las suturas deben ser retiradas por un profesional médico de 10 a 14 días después de la colocación del catéter.
- La retirada del catéter requiere preparación estéril, infiltración con lidocaína en torno al sitio de salida, disección roma del manguito y retirada del introductor de fibrina.
- La eliminación del catéter se realiza ejerciendo presión sobre el sitio de entrada hasta lograr la hemostasia.
- En ocasiones, es necesaria una incisión punzante para liberar el manguito, aunque puede practicarse junto a la cama del paciente.

Lecturas recomendadas

Miller DL, O'Grady NP: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections: recommendations relevant to interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol* 14:133-136, 2003.

O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 23:759-769, 2002.

Pieters P, Tisnado J, Mauro M: *Venous Catheters: A Practical Manual* New York, 2003, Thieme Medical Publishers.

Inserción de catéter para hemodiálisis

DEFINICIÓN: Colocación de un catéter venoso central para acceso de hemodiálisis.

INDICACIONES

- Pacientes con nefropatía terminal en espera de la maduración de un injerto o fístula arteriovenosos (arteria vertebral) y pacientes sometidos a trasplante renal o a creación de un acceso peritoneal
- Pacientes con nefropatía terminal o con alteraciones anatómicas o patologías comórbidas en las que esté contraindicada el implante de un injerto o fístula arteria vertebral, el trasplante renal o la diálisis peritoneal

CONTRAINDICACIONES

- La inserción de catéter para hemodiálisis no se aconseja como tratamiento primario si son viables el injerto o la fístula arteria vertebral.
- Su uso a largo plazo está contraindicado en pacientes con otras opciones de acceso potenciales.
- La vena yugular es la vía de acceso preferida; el implante femoral o subclavio suele estar contraindicado.
- También hay contraindicación para pacientes que no son candidatos a hemodiálisis.

INSTRUMENTAL

- Catéter para diálisis
  - Es preferible uno de doble luz de 11 a 15 Fr con punta escalonada.
  - La tasa de flujo óptima debe ser superior a 300 ml/min.
  - La punta dividida puede inhibir la formación de introductor de fibrina.
  - Durante la técnica pueden emplearse catéteres de diversas longitudes.
  - No tunelizado: temporal (1 a 3 semanas): es preferible en acceso yugular o femoral (máximo, 5 días).
  - Tunelizado: más permanente (meses a años); preferible el acceso yugular. Los manguitos de dacrón previenen la infección, el desplazamiento y la mala colocación.
- Ecografía
  - Se utiliza para elegir el acceso y guiar la punción.
  - Es obligatorio el uso de funda estéril para la sonda.
- Bisturí
  - Para la incisión cutánea inicial
- Aguja de calibre 21
  - Para punción inicial
- Cable guía de 0,018"
  - Para implante de dilatador de intercambio
- Dilatador de intercambio de 4 Fr para micropunción
  - Para colocación subsiguiente de cable guía y dilatación del punto de acceso
- Cable guía de 0,035"
  - Para colocación del catéter
- Hemostato
  - Para marcar la guía y dilatar el tejido subcutáneo en catéteres tunelizados
- Dilatadores seriados
- Introductor desmontable
  - El introductor se usa para inserción de catéter tunelizado.
  - El diseño valvulado reduce el riesgo de embolia gaseosa.
- Jeringa de 20 ml
  - Para probar y lavar la luz del catéter
- Sutura absorbible o adhesivo cutáneo tópico quirúrgico
  - Para cierre de la flebotomía.
- Radioscopia
  - Para guía y confirmación de la colocación
- Contraste yodado
  - Posiblemente, para definir la anatomía vascular
- Anticoagulante
  - Para mantener la permeabilidad de la luz del catéter
  - Heparina o suero salino estéril
  - Activador del plasminógeno tisular (si la heparina está contraindicada)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se prefiere el acceso yugular.
- La mejor opción es la vena yugular interna.
- La vena yugular externa es una posible alternativa.
- Pueden utilizarse también la vena subclavia, el tronco venoso braquiocefálico, la vena cava superior y la aurícula derecha.
- Otras opciones menos aconsejables son las venas subclavia y femoral.

PUNTOS CLAVE

- La incidencia de la nefropatía terminal aumenta en EE. UU. cada año.
- Los catéteres están proyectados como medios temporales de acceso a diálisis, a la espera de la creación o la maduración de injertos o fístulas quirúrgicas más permanentes o de un acceso peritoneal.
- En este contexto es preferible el acceso yugular interno con guía de imagen, a fin de potenciar la seguridad y la funcionalidad del implante.
- El riesgo de estenosis y oclusión venosa central aumenta en proporción a la duración del acceso del catéter permanente para diálisis.
- La infección es una frecuente complicación a largo plazo y da lugar a tasas de morbilidad y mortalidad relativamente altas, en comparación con otros accesos para diálisis.
- La bacteriemia relacionada con catéteres tunelizados se trata con antibióticos e intercambio de catéter sobre cable, aunque la sepsis puede determinar la retirada y la instauración de un período sin la línea implantada.

Figura 1. Bajo guiado ecográfico en tiempo real, se accede a la vena yugular interna con una aguja de micropunción.



Figura 2. Con un dispositivo de tunelización metálico acoplado a la punta del catéter, este es impulsado a través del túnel. Esta circunstancia es un ejemplo de túnel lateral en la pared torácica.

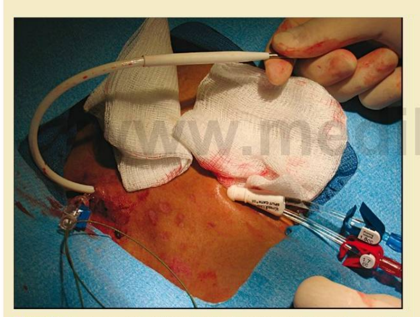


Figura 3. Se avanza el catéter hasta el punto en el que el manguito de dacrón está en la porción más cefálica del túnel subcutáneo, lo que facilita el ulterior ajuste de la posición final de la punta del catéter.

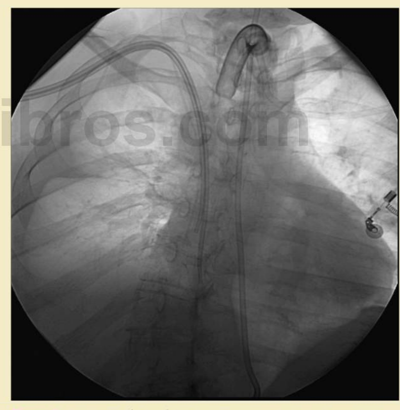


Figura 4. Radiografía torácica anteroposterior que muestra un catéter para diálisis tunelizado en la vena yugular interna derecha en buena posición. Téngase en cuenta que, con el paciente en espiración en decúbito supino, la punta del catéter debe asentarse en la aurícula derecha media o inferior. Obsérvese también el catéter central permanente de pequeño calibre adyacente a la vena yugular derecha.

- Con menor frecuencia se emplean los accesos transhepático y translumbar.

TÉCNICA

- Se examina al paciente para detectar síntomas de oclusión venosa.
- Se realiza una exploración ecográfica limitada del sitio de acceso programado para proceder a una rápida evaluación de la viabilidad del acceso.
- Para catéteres tunelizados, la preparación debe extenderse desde el área del cuello medio superior hasta el pezón.
- Es obligatorio el lavado quirúrgico de todos los intervencionistas, que han de usar gorro, mascarilla y bata y guantes estériles.
- Con una ecografía, se identifica el sitio de acceso.
- Se administra una combinación de anestesia local y sedación moderada.
- La sedación ha de ser administrada por personal cualificado en soporte cardíaco avanzado.
- Se realiza una incisión pequeña y superficial con bisturí en el sitio de acceso.
- Se utiliza un hemostato para extender la fascia subyacente, lo que facilita el ulterior paso del introductor y previene la torsión del catéter.
- La técnica de micropunción se efectúa con guiado ecográfico y con una aguja de calibre 21.
- Se aspira la sangre venosa con una jeringa para confirmar el posicionamiento.
- Bajo guiado radioscópico, se pasa la guía de 0,018" a través de la aguja hasta la aurícula derecha.
- Puede emplearse contraste yodado para definir la anatomía vascular y en caso de que el paso de la guía se vea dificultado.
- Se coloca sobre la guía el dilatador de intercambio de 4 Fr para micropunción.
- Con la punta de la guía en la mitad superior de la aurícula derecha, se mide la guía para establecer la longitud idónea del catéter.
- En función de la preferencia del intervencionista, pueden utilizarse los dos métodos de medición que se plantean a continuación.
  - Método 1: se marca la guía en el punto en el que sale de la piel; esta es la mejor vía para catéteres no tunelizados.
  - La distancia de la marca a la punta de la guía es la longitud de la porción intravenosa del catéter para hemodiálisis.
  - Método 2: se dobla la guía siguiendo una trayectoria curva que simula el recorrido del catéter en el túnel.
  - Se marca la guía en el punto de salida previsto del túnel, tres dedos por debajo de la clavícula.
  - La distancia de la marca a la punta de la guía es la longitud desde la salida del túnel hasta la porción intravenosa del catéter.
- Se marca la guía con el hemostato.
- Se retira la guía junto con el dilatador interno de 3 Fr dejando la porción de 4 Fr externa en la vena.
- Se coloca la guía de 0,035" en la aurícula derecha bajo guiado radioscópico.
- Para catéteres no tunelizados, se procede a dilatación seriada sobre la guía hasta alcanzar el tamaño French adecuado.
- Se selecciona un catéter de la longitud idónea en función de la medición de la guía.
- Se posiciona el catéter de modo que su punta se sitúe en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha, o por debajo de ella.
- Para catéteres tunelizados debe crearse un túnel subcutáneo antes de la inserción del catéter.
- Se selecciona un catéter de la mínima longitud necesaria para un túnel de varios centímetros (al menos tres dedos por debajo de la clavícula).
- La medida de catéter más útil es la distancia de la punta al manguito; se utiliza la medida de la guía para confirmación.
- Se crea un túnel subcutáneo en la pared torácica, con orientación paraesternal o lateral.
- Se realiza una dermatotomía cutánea similar a la efectuada en el sitio de flebotomía.
- El catéter se introduce a través del túnel subcutáneo, desde la salida del sitio de flebotomía.
- El manguito se avanza hacia la porción superior del túnel.
- Se cambia el dilatador de intercambio de 4 Fr por el introductor desmontable sobre la guía.
- En ocasiones, se requiere dilatación seriada para el implante del introductor desmontable.
- El introductor desmontable se introduce sobre la guía con guiado radioscópico, para asegurar que no se registran arrollamientos en la guía.
- La dirección del introductor debe ajustarse a la trayectoria de las venas centrales que conducen a la vena cava superior.
- El introductor se coloca de forma que varios centímetros de su longitud queden fuera de la flebotomía.
- El introductor desmontable externo ha de pinzarse inmediatamente por encima de la flebotomía, retirando la guía y el dilatador interno del introductor, a fin de evitar la embolia gaseosa.
- Se colocan las dos luces de los catéteres de punta escalonada en el introductor, por encima del punto en el que esta está pinzada.
- En caso de embolia gaseosa sintomática, se coloca al paciente en decúbito lateral izquierdo y posición de Trendelenburg.
- Se avanza el catéter de diálisis a través del introductor.
- Se pelan las dos mitades del introductor en sentido lateral una de la otra.
- Se retrocede el introductor unos milímetros y pele la flebotomía externa.
- Al pelar la flebotomía interna es posible que se produzcan sangrado y formación de hematoma en torno al catéter, lo que puede predisponer al paciente a infecciones.
- Bajo guiado radioscópico, se procede al posicionamiento final del catéter.
- Durante una inspiración suave, la punta del catéter debe situarse aproximadamente en el centro de la aurícula derecha.
- Durante la espiración, el catéter no debe tocar la porción inferior de la aurícula derecha ni la válvula auriculoventricular.
- Durante la inspiración profunda, la punta del catéter debe asentarse en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha, o por debajo de ella.
- Ha de evaluarse la trayectoria completa del catéter para verificar la ausencia de torsiones.
- Se comprueba la aspiración sin obstrucción y se lava cada una de las luces con la jeringa de 20 ml.
- Se cierra el sitio de flebotomía con una sutura o con adhesivo cutáneo tópico quirúrgico.
- El catéter se fija a la superficie de la piel en el punto en el que sale del túnel.
- Las suturas se ligan circunferencialmente en torno al catéter, con la tensión suficiente para evitar los movimientos pero sin inducir constricción.
- Se obtiene una radiografía anteroposterior del tórax para confirmar la posición del catéter.
- Cuando no se utilizan, las luces del catéter deben llenarse de una solución anticoagulante adecuada.

CONTROVERSIAS

- Túnel subcutáneo en la pared torácica paraesternal o lateral: la técnica lateral genera menos torsiones pero más movimientos de la punta del catéter; la técnica paraesternal puede prevenir infecciones.
- Catéteres tunelizados o no tunelizados: en la insuficiencia renal aguda de nuevo diagnóstico que requiera diálisis, los catéteres tunelizados suelen ser más rentables y seguros.
- Los catéteres tunelizados son el medio de tratamiento más idóneo para las infecciones relacionadas con catéter.
- La bacteriemia relacionada con catéteres tunelizados puede tratarse con antibióticos intravenosos solos o combinados con intercambio de catéter sobre cable.
- La sepsis requiere la inmediata retirada del catéter y un período sin línea; la recolocación se efectúa solo cuando el hemocultivo sea negativo, a las 48 a 72 h.

RESULTADOS

- El catéter tunelizado registra una elevada tasa de éxito técnico en manos capacitadas y experimentadas.
- La guía con imagen es esencial para prevenir el fracaso técnico inducido por estenosis y oclusión vascular.
- La longevidad del catéter tunelizado se ve limitada solamente por la permeabilidad y la infección y suele durar de 2 a 5 meses.
- Se registra infección en algún momento en el 54% de los casos.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son poco frecuentes (<2%).
- Puede haber infección que derive en bacteriemia y sepsis.
- La flebitis y la trombosis pueden dar lugar a edema facial, cervical, torácico o de las extremidades.
- También se dan casos de hemorragia en el sitio de flebotomía.
- Otra posible complicación es la lesión vascular interna (hemotórax, hemopericardio, taponamiento cardíaco).
- Puede producirse embolia gaseosa (en general, sin significación clínica).
- En ocasiones se producen complicaciones debidas a la sedación o el contraste.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Las suturas cutáneas del catéter tunelizado se mantienen hasta que el manguito queda incorporado y adherido (4 semanas).
- El sitio de salida del túnel debe mantenerse limpio y seco; no se permite la inmersión en agua, que puede causar infección.
- Los pacientes y el personal sanitario deben ser instruidos para que estén alerta ante posibles síntomas de infección y, si los hay, habrán de comunicarlos de inmediato.
- El mal funcionamiento del catéter hace necesaria una rápida valoración a cargo de un radiólogo intervencionista.
- El activador del plasminógeno tisular y el lavado pueden hacer que el mal funcionamiento remita; si no es así, se ha de proceder a angiografía.
- En la oclusión trombótica se requiere recolocación del catéter.
- Si en la angiografía se detecta el introductor de fibrina, es necesario proceder a su eliminación antes de la recolocación del catéter.

Lecturas recomendadas

Bagul A, Brook NR, Kaushik M, Nicholson ML: Tunnelled catheters for the haemodialysis patient. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 33: 105-112, 2007.

Liangos O, Gul A, Madias NE, Jaber BL: Long-term management of the tunneled venous catheter. *Semin Dial* 19:158-164, 2006.

Lok CE: Avoiding trouble down the line: the management and prevention of hemodialysis catheter–related infections. *Adv Chron Kidney Dis* 13:225-244, 2006.

Trerotola SO: Hemodialysis catheter placement and management. *Radiology* 215:651-658, 2000.

Work J: Hemodialysis catheters and ports. *Semin Nephrol* 22:211-220, 2002.

Inserción de puerto para hemodiálisis

DEFINICIÓN: Colocación de puertos subcutáneos y catéteres venosos yugulares para acceso de hemodiálisis.

INDICACIONES

- Pacientes con nefropatía terminal en espera de la maduración de un injerto o fístula arteriovenosos y pacientes sometidos a trasplante renal o a creación de un acceso peritoneal
- Pacientes con nefropatía terminal o con alteraciones anatómicas o patologías comórbidas en las que esté contraindicado el implante de un injerto o fístula de arteria vertebral, el trasplante renal o la diálisis peritoneal

CONTRAINDICACIONES

- La inserción de puerto para hemodiálisis no se aconseja como tratamiento primario si son viables el injerto o la fístula de arteria vertebral.
- Su uso a largo plazo está contraindicado en pacientes con otras opciones de acceso potenciales.
- También hay contraindicación en pacientes que no son candidatos a hemodiálisis.

INSTRUMENTAL

- Puerto para hemodiálisis
  - Dos reservorios subcutáneos metálicos que se acoplan al catéter para diálisis
  - Acceso con agujas de calibre 14
- Catéter para diálisis
  - Dos catéteres de 12 Fr con múltiples orificios laterales
- Ecografía
  - Se utiliza para elegir el acceso y guiar la punción.
  - Es obligatorio el uso de una funda estéril para la sonda.
- Bisturí
  - Para la incisión cutánea inicial
- Aguja de calibre 21
  - Para punción inicial
- Cable guía de 0,018”
  - Para colocación de dilatador de intercambio
- Dilatador de intercambio de 4 Fr para micropunción
  - Para la colocación subsiguiente del cable guía y la dilatación del punto de acceso
- Cable guía de 0,035”
  - Para colocación del catéter
- Hemostato
  - Para marcar la guía y dilatar el tejido subcutáneo en catéteres tunelizados
- Dilatador seriado
- Introductor desmontable
  - El introductor se usa para inserción de catéter tunelizado.
  - El diseño valvulado reduce el riesgo de embolia gaseosa.
- Jeringa de 20 ml
  - Para probar y lavar la luz del catéter
- Sutura absorbible
  - Para cierre de la incisión cutánea
- Radioscopia
  - Para guía y confirmación de la colocación
- Contraste yodado
  - Posiblemente, para definir la anatomía vascular
- Anticoagulante
  - Para mantener la permeabilidad de la luz del catéter
  - Heparina o suero salino estéril
  - Activador del plasminógeno tisular (si la heparina está contraindicada)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se utiliza el implante del puerto subcutáneo.
- Para el catéter es preferible la vena yugular interna.

TÉCNICA

- Se examina al paciente para detectar síntomas de oclusión venosa.
- Se realiza una exploración ecográfica limitada del sitio de acceso programado, para proceder a una rápida evaluación de la viabilidad del acceso.
- Para catéteres tunelizados, la preparación debe extenderse desde el área del cuello medio superior hasta el pezón.

PUNTOS CLAVE

- La incidencia de la nefropatía terminal aumenta en EE. UU. cada año.
- Los catéteres están proyectados como medios temporales de acceso a diálisis, a la espera de la creación o la maduración de injertos o fístulas quirúrgicas más permanentes o de un acceso peritoneal.
- En este contexto, es preferible el acceso yugular interno con guía de imagen, a fin de potenciar la seguridad y la funcionalidad del implante.
- El implante en la sala de radiología intervencionista registra una elevada tasa de éxito clínico y una tasa muy baja de complicaciones relacionadas con la técnica.
- El riesgo de estenosis y oclusión venosa central aumenta en proporción a la duración del acceso del catéter permanente para diálisis.
- La infección es una frecuente complicación a largo plazo y da lugar a tasas de morbilidad y mortalidad relativamente altas, en comparación con otros accesos para diálisis.
- La bacteriemia relacionada con catéteres tunelizados puede tratarse (con antibióticos o intercambio de catéter sobre cable), mientras que la sepsis determina la retirada y la instauración de un período sin la línea implantada.

- Es obligatorio el lavado quirúrgico de todos los intervencionistas, que han de usar gorro, mascarilla, bata y guantes estériles.
- Se administra una combinación de anestesia local y sedación moderada.
- La sedación ha de ser administrada por personal cualificado en soporte cardíaco avanzado.
- La colocación del catéter es similar a la de los catéteres para hemodiálisis tunelizados, bajo guiado por imagen.
- Dos catéteres son tunelizados por separado y penetran en la vena yugular a través de dos flebotomías.
- Los catéteres se sitúan de modo que un extremo esté más alto que el otro en la aurícula derecha.
- Los reservorios se colocan en bolsillos subcutáneos, varios centímetros por debajo de la clavícula.
- Se cierra la incisión de la pared torácica con capas subcutáneas y subcuticulares de sutura absorbible.
- Una vez realizada la técnica, debe realizarse una radiografía de tórax para comprobar la posición de las puntas de los catéteres.

CONTROVERSIAS

- En la insuficiencia renal aguda de nuevo diagnóstico que requiera diálisis, los catéteres tunelizados suelen ser más rentables y seguros.
- La bacteriemia relacionada con catéteres tunelizados puede tratarse con antibióticos intravenosos solos o combinados con intercambio de catéter sobre cable.
- La sepsis requiere la inmediata retirada del catéter y un período sin línea; la recolocación se efectúa solo cuando el hemocultivo sea negativo, a las 48 a 72 h.

RESULTADOS

- El catéter tunelizado registra una elevada tasa de éxito técnico en manos capacitadas y experimentadas.
- La guía con imagen es esencial para prevenir el fracaso técnico inducido por estenosis y oclusión vascular.
- La longevidad del catéter tunelizado se ve limitada solamente por la permeabilidad y la infección y suele durar de 2 a 5 meses.
- Se registra infección en algún momento en el 54% de los casos.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son poco frecuentes (<2%).
- Puede haber infección que derive en bacteriemia y sepsis.
- Se dan casos de flebitis y trombosis con edema.
- También se producen casos de hemorragia en el sitio de flebotomía.
- Otra posible complicación es la lesión vascular interna (hemotórax, hemopericardio, taponamiento cardíaco).
- Puede producirse embolia gaseosa (en general, sin significación clínica).
- En ocasiones se producen complicaciones debidas a la sedación o el contraste.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Las suturas cutáneas del catéter tunelizado se mantienen hasta que el manguito queda incorporado y adherido (4 semanas).
- El sitio de salida del túnel debe mantenerse limpio y seco; no se permite la inmersión en agua, que puede causar infección.
- Los pacientes y el personal sanitario deben ser instruidos para que estén alerta ante posibles síntomas de infección y, si los hay, habrán de comunicarlos de inmediato.
- El mal funcionamiento del catéter hace necesaria una rápida valoración a cargo de un radiólogo intervencionista.
- El activador del plasminógeno tisular y el lavado pueden hacer que el mal funcionamiento remita; si no es así, se ha de proceder a angiografía.
- En la oclusión trombótica se requiere recolocación del catéter.
- Si en la angiografía se detecta el introductor de fibrina, es necesario proceder a su eliminación antes de la recolocación del catéter.

Lecturas recomendadas

Lok CE: Avoiding trouble down the line: the management and prevention of hemodialysis catheter–related infections. *Adv Chron Kidney Dis* 13:225-244, 2006.

Trerotola SO: Hemodialysis catheter placement and management. *Radiology* 215:651-658, 2000.

Whigham CJ, Lindsey JI, Goodman CJ, Fisher RG: Venous port salvage utilizing low dose tPA. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25: 513-516, 2002.

Work J: Hemodialysis catheters and ports. *Semin Nephrol* 22:211-220, 2002.

Inserción de puerto subcutáneo

DEFINICIÓN: La inserción de puertos subcutáneos está indicada cuando el acceso venoso central es necesario durante meses o años, de forma intermitente.

INDICACIONES

- La inserción de puertos subcutáneos está indicada cuando el acceso venoso central es necesario durante meses o años, de forma intermitente.
- La indicación más común de estos puertos es la administración de quimioterapia.
- La eritrocitaféresis (intercambio de eritrocitos) y el intercambio terapéutico de plasma son también indicaciones.
- Otras indicaciones son la profilaxis antibiótica, la administración de productos sanguíneos y la nutrición parenteral total.

CONTRAINDICACIONES

- Antes de insertar un puerto implantable, los pacientes con infección activa o bacteriemia deben ser tratados adecuadamente, hasta que el proceso subyacente haya remitido.
- Otras contraindicaciones son la coagulopatía no corregible y la trombocitopenia y la neutropenia graves.
- El acceso venoso a través de las vías yugular interna, yugular externa y subclavia puede no ser posible tras una oclusión venosa central.
- Asimismo, son contraindicaciones las limitaciones anatómicas secundarias a traumatismos, la cirugía reciente y las quemaduras.
- No existe un acceso seguro al sistema venoso central.

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Transductor de matriz lineal de 5 a 7,5 MHz.
- Radioscopia
- Lidocaína al 1% con adrenalina
- Bandeja para disección venosa
  - Hojas de los n.° 11 y 15
  - Mango de bisturí
  - Pinzas: iris, de apósitos, Adson, mosquito Halstead (curvada y recta)
  - Esponja de Ballenger
  - Retractor traqueal
  - Hemostato Kelly recto
  - Portaagujas de Crile
  - Tijeras iris

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Vena yugular interna
- Vena axilar
- Vena subclavia
- Acceso a través de la vena subclavia con guiado ecográfico
- Acceso a través de la vena yugular interna con guiado ecográfico (preferible)
- Acceso translumbar o transhepático (si la oclusión venosa central que afecta al tronco venoso braquiocefálico o a la vena cava superior es completa)

TÉCNICA

- Se revisan la anamnesis del paciente y los estudios de imagen previos que puedan ser de interés.
- Han de optimizarse los mecanismos de barrera y la esterilidad en todo momento.
- Se considerará la profilaxis antibiótica preoperatoria.
- Durante el acceso a través de la vena yugular interna con guiado ecográfico, se optimizará la angulación del acceso, de forma que se evite que la arteria carótida quede en la trayectoria de la aguja.
- La distancia intravascular se mide con un cable mandril de 0,018".
- Se crea una bolsa ajustada para evitar la migración o desplazamiento del puerto.
- Se planifica y se forma el túnel con una leve curvatura para evitar el arrollamiento del catéter.
- La embolia gaseosa se previene presionando o cubriendo el introductor (o ambas cosas): se abre el extremo del introductor desmontable hasta que el catéter quede insertado en el introductor.
- Se cierra la incisión de la bolsa del puerto en dos capas.
- Se deja el puerto accesible si se va a iniciar la administración de quimioterapia en los tres días siguientes.
- El área se limpia y se aplica una gasa estéril con apósito oclusivo.

CONTROVERSIAS

- Los puertos plásticos producen artefactos de imagen escasos o nulos; los de titano generan artefactos mínimos en la TC y solo de nivel local en la RM.

PUNTOS CLAVE

- Los puertos subcutáneos son idóneos para el acceso venoso central intermitente a largo plazo.
- La indicación más frecuente es la administración de quimioterapia.
- El acceso preferido es la vena yugular interna bajo guiado ecográfico directo.
- Con guiado ecográfico directo y guiado radioscópico de alta calidad, muchas de las complicaciones relacionadas con la técnica han sido básicamente eliminadas.
- Actualmente, el médico debe ser capaz de identificar y tratar las complicaciones agudas y crónicas asociadas a los puertos subcutáneos.



Figura 1. Puerto con acceso tras la inserción. Obsérvense la curvatura del catéter y la posición de la punta en la aurícula derecha. (Por cortesía de Marcus Bryner, MD.)



Figura 2. Radiografía de tórax inicial que muestra la punta del puerto subclavio derecho migrada al tronco braquiocefálico venoso izquierdo.

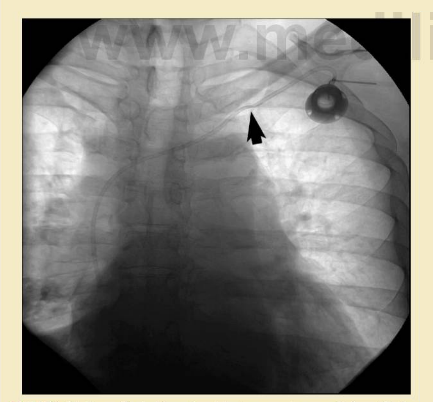


Figura 3. Radiografía de tórax frontal que muestra una deformidad de pinzamiento de grado 1 *(flecha)* del catéter de un puerto subclavio izquierdo. (Por cortesía de David Hayes, MD.)

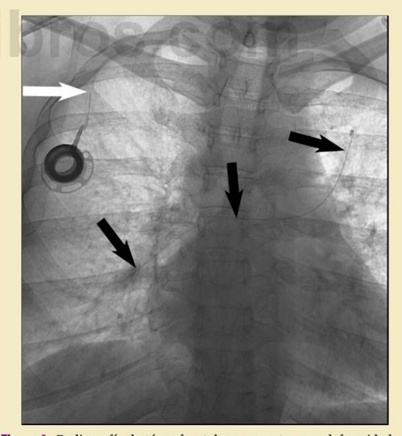


Figura 4. Radiografía de tórax frontal que muestra una deformidad de grado 3 con embolización de un fragmento del catéter distal. Este puerto fue implantado varios años antes. Se aprecia el punto de fractura del catéter *(flecha blanca)*, con un fragmento distal embolizado a través de las arterias pulmonares derecha e izquierda *(flechas negras)*. (Por cortesía de Joseph Stavas, MD.)

- Los puertos de doble luz se reservan para situaciones en las que se emplean antineoplásicos no compatibles, en las que hay administración concomitante de productos sanguíneos o en las que se prevé con certeza la administración de líquidos.
- Las Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections de los Centers for Disease Control and Prevention no recomiendan el uso profiláctico de antibióticos.
- El uso de puertos valvulados o no ha sido objeto de debate.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito técnico global para la inserción de puertos subcutáneos son del 95 a 100%.
- Las complicaciones relacionadas con la punción en la inserción de puertos y catéteres tunelizados se reducen casi a cero con el guiado ecográfico.
- Las complicaciones relacionadas con la posición se previenen con el uso de equipo radioscópico de alta calidad en tiempo real. Debe prestarse especial atención a la ubicación de los cables guía y los catéteres.

COMPLICACIONES

- Complicaciones tempranas: embolia gaseosa, neumotórax, punción arterial, migración o mala colocación iniciales e infección precoz relacionada con el implante
- Hematoma, hemotórax y seudoaneurisma
- Complicaciones tardías: infección, trombosis venosa, estenosis venosa, disfunción del catéter o introductor de fibrina, migración del catéter y rotura del mismo (síndrome del pinzamiento)
- Síndrome de la vena cava superior
- Síndrome del pinzamiento, en una escala que va de 0 a 3
- Complicaciones infrecuentes: perforación o taponamiento cardíacos, punción inadvertida del catéter durante la sutura, migración a posición extravascular, fractura del catéter y embolización

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Una vez completada la técnica, los residuos de povidona yodada o mezcla de gluconato del clorhexidina al 2% y alcohol isopropílico al 70% en la piel del paciente se limpian con suero salino normal y clorhexidina.
- A continuación, la zona vuelve a limpiarse con la mezcla de gluconato y alcohol; la gasa estéril se cubre con un apósito oclusivo.
- Es necesario impartir al paciente instrucciones, verbales y por escrito, sobre los cuidados y el apósito del puerto.
- Si no se deja un acceso al puerto, el apósito original se mantiene durante 2 o 3 días, sin mojarlo durante ese período.
- Después de 2 a 3 días, retire el apósito antiguo, se lava la zona (con agua tibia y jabón), se seca y se vuelve a colocar la gasa y un apósito oclusivo.
- Se cambiará el apósito a diario hasta que se produzca la cicatrización.
- Si el acceso al puerto se deja abierto, se le pedirá al paciente que lo mantenga limpio, seco e intacto.

Lecturas recomendadas

Denny DF: Placement and management of long-term central venous access catheters and ports. *AJR Am J Roentgenol* 161:385-393, 1993.

Funaki B: Central venous access: a primer for the diagnostic radiologist. *AJR Am J Roentgenol* 179:309-318, 2002.

Jaques PF, Mauro MA, Keefe B: US guidance for vascular access. Technical note. *J Vasc Interv Radiol* 3(2):427-430, 1992.

Lambert MJ: Air embolism in central venous catheterization: diagnosis, treatment, and prevention. *South Med J* 75:1189-1191, 1982.

Mauro MA, Jaques PF: Radiologic placement of long-term central venous catheters: a review. *J Vasc Interv Radiol* 4:127-137, 1993.

Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al: Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 32:1249-1272, 2001.

Weeks SM: Unconventional venous access. *Tech Vasc Intervent Radiol* 5(2):114-120, 2002.

Tratamiento del acceso para hemodiálisis defectuoso

DEFINICIÓN: El tratamiento del acceso para hemodiálisis defectuoso comprende su reparación percutánea o quirúrgica, si bien la angioplastia continúa siendo la primera opción terapéutica.

INDICACIONES

- Entre las indicaciones, se cuentan presencia de anomalías clínicas y hemodinámicas (p, ej., presión venosa elevada, disminución del flujo sanguíneo intraacceso o hemorragia prolongada tras la retirada de la aguja).
- Presencia de estenosis que causa una reducción de más del 50% en el diámetro luminal del vaso.
- Los hallazgos clínicos y angiográficos son anómalos y correlativos.
- Fístulas arteriovenosas que no llegan a constituirse en acceso vascular útil a los 3 meses de su creación.
- Las endoprótesis pueden estar indicadas en caso de fracaso de la angioplastia y cuando la estenosis recidiva en 3 meses tras una angioplastia previamente satisfactoria.

CONTRAINDICACIONES

- La infección del acceso vascular es una contraindicación absoluta.
- También es contraindicación la alergia al contraste.
- Entre las contraindicaciones relativas se cuentan la dilatación de una anastomosis nueva (<30 días) y las estenosis y oclusiones de segmentos venosos largos.

INSTRUMENTAL

- Sistema de angiografía de substracción digital
  - El tipo depende de las preferencias del médico.
- Equipo de monitorización y reanimación del paciente
  - Para el control de la frecuencia y el ritmo cardíaco del paciente
  - Equipo y fármacos para reanimación de urgencia
- Catéter angiográfico
- Guía, introductor vascular y aguja
- Balón de angioplastia de alta presión
  - Presiones máximas de inflado de más de 15 atmósferas para estenosis hiperplásicas de la neoíntima.
  - Diámetros de balón de 5 a 14 mm para estenosis tanto periféricas como centrales
- Endoprótesis expansible con balón y autoexpansible
  - Para reparación de las complicaciones agudas relacionadas con la técnica
  - Para tratamiento de las estenosis elásticas
- Guía hidrófila
- Guía de longitud de intercambio
- Introductor largos y cepo

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La idoneidad de la intervención percutánea depende de la localización, la longitud y la multiplicidad de las lesiones, así como de la permeabilidad de las venas contiguas y adyacentes.
- Se procede a realizar una fistulografía diagnóstica para evaluar el injerto o fístula para hemodiálisis y el circuito completo de acceso vascular, desde la anastomosis arterial a la vena cava superior.
- Lo ideal es que el acceso inicial sea favorable para técnicas intervencionistas ulteriores.

TÉCNICA

- Inicialmente es necesario obtener una ecografía del acceso vascular, para determinar la localización aproximada de la estenosis antes de la fistulografía.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- La fistulografía diagnóstica se efectúa insertando una aguja de mariposa de calibre 21 en el injerto o fístula para hemodiálisis.
- Se inyectan pequeñas alícuotas (<5 ml) de contraste radiográfico.
- Algunos médicos utilizan un equipo de acceso vascular por micropunción e insertan un dilatador de 5 Fr en el acceso vascular para la inyección del contraste.
- Inmediatamente después de la conclusión de la fistulografía diagnóstica se ha de realizar una angioplastia.
- El primer paso de la angioplastia consiste en avanzar una guía a través de la lesión, bajo control radioscópico.
- El catéter con balón se selecciona con un diámetro de balón inflado entre el 20 y 30% superior al de la vena adyacente normal.
- El catéter con balón de angioplastia se inserta por la guía y se posiciona de forma adecuada a través de la lesión. A continuación, se infla lentamente, con una mezcla 1:1 de suero salino y contraste radiográfico.
- El balón se mantiene inflado durante 1 a 2 min; puede desinflarse y reposicionarse y volverse a inflar para tratar las lesiones más grandes.
- La fistulografía final se realiza al término de la técnica, a través de un introductor vascular. La guía se deja en posición,

PUNTOS CLAVE

- La pronta identificación y reparación de un injerto o fístula para hemodiálisis defectuosos mejora la calidad del tratamiento de hemodiálisis y reduce la trombosis del acceso vascular.
- El tratamiento percutáneo de los injertos y fístulas para hemodiálisis defectuosos es más sencillo, rápido y económico que el del acceso trombosado.
- La angioplastia se mantiene como opción inicial de tratamiento de la estenosis hiperplásica de la neoíntima, asociada a defectos en injertos y fístulas para hemodiálisis.

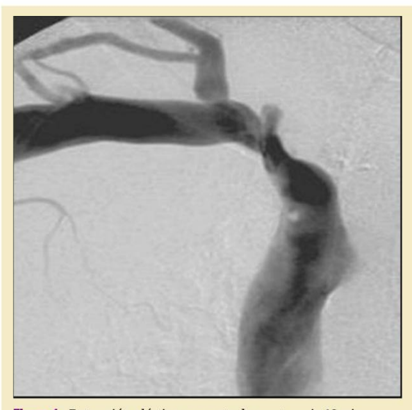


Figura 1. Retracción elástica causante de reestenosis 10 min después de una angioplastia.

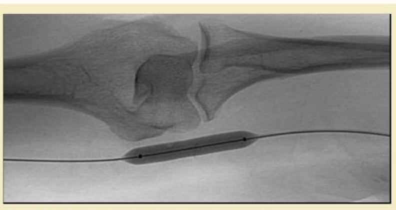


Figura 2. Inflado de un balón de angioplastia.



Figura 3. Tras la angioplastia, persiste una estenosis significativa.

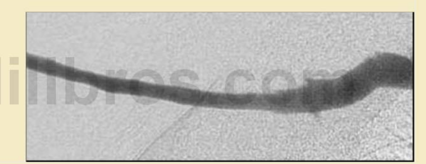


Figura 4. Ausencia de estenosis residual tras inserción de una endoprótesis autoexpansible.

para intervenir en caso de complicaciones inducidas por la angioplastia.
- Si la angioplastia fracasa o si se observa alguna complicación, es necesario un nuevo tratamiento, mediante implante de endoprótesis simple o de endoprótesis cubierta.
- Antes de desplegar la endoprótesis, la estenosis debe predilatarse utilizando una técnica de angioplastia ordinaria.
- La inserción y el despliegue de la endoprótesis han de realizarse a través del introductor vascular; la dilatación de la estenosis tras el despliegue resulta también beneficiosa.
- La fistulografía final se obtiene al término de la técnica, a fin de reevaluar los segmentos tratados del acceso vascular.
- La sutura en bolsa de tabaco se emplea para cerrar el sitio de entrada percutánea, pero no para los injertos para hemodiálisis de menos de 2 meses de antigüedad.
- La sutura es retirada por personal de enfermería de hemodiálisis 2 a 3 días después de la técnica endovascular, generalmente en el momento del siguiente tratamiento de hemodiálisis.

CONTROVERSIAS

- Se utilizan endoprótesis simples o cubiertas para el tratamiento de los fracasos de la angioplastia.
- La intervención debe ser temprana para favorecer la maduración de las fístulas no maduras.

RESULTADOS

- El éxito anatómico, definido como menos del 30% del diámetro residual estenótico, oscila entre el 80 y 90% tras la angioplastia.
- El éxito hemodinámico, definido como normalización de los parámetros hemodinámicos, es del orden del 70 a 90%.
- Los resultados a largo plazo tras angioplastia de las estenosis hiperplásicas de la neoíntima son sustancialmente inferiores a los obtenidos tras angioplastia de estenosis ateroscleróticas.
- La tasa esperada de permeabilidad a 6 meses es del 40 a 50%, mientras que la tasa de permeabilidad primaria a 12 meses es del 23 a 51%.
- La tasa de permeabilidad primaria asistida disminuye con cada dilatación sucesiva de una estenosis venosa.
- Las tasas de permeabilidad a largo plazo son similares a las obtenidas cuando se utiliza angioplastia convencional con balones de alta presión y balón de corte periférico.
- La permeabilidad primaria prevista a 6 meses es del orden del 50% tras la inserción de endoprótesis simple o cubierta.

COMPLICACIONES

- La rotura venosa inducida por angioplastia se produce en el 2 a 3% de las angioplastias.
- Se registra también hemorragia persistente en los sitios de entrada del acceso vascular.
- Pueden darse complicaciones embólicas.
- Asimismo, se producen complicaciones sistémicas secundarias a la administración intravascular de contrastes y medicamentos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La extensión de la observación depende del nivel de sedación, la complejidad de la técnica, las posibles complicaciones y el estado general del paciente.
- Los puntos de entrada del acceso vascular y la vasculatura distal han de ser cuidadosamente vigilados, a fin de detectar la presencia de hemorragia o complicaciones tardías.
- Cuando se aplica sedación consciente el paciente ha de haberse recuperado por completo antes del alta.
- El médico y el personal cualificado designado deben evaluar y comprobar el estado del paciente antes del alta.
- El médico debe analizar con el equipo encargado del control del acceso vascular los hallazgos angiográficos, el resultado de la técnica y el estado del paciente.
- Se han de planificar adecuadamente el programa de hemodiálisis y el plan de tratamiento del acceso vascular a largo plazo.
- Las necesidades de seguimiento suelen ser mínimas, ya que el acceso vascular es examinado de manera rutinaria y su función es evaluada cada 2 días cuando el paciente se somete a hemodiálisis.

Lecturas recomendadas

Aruny JE, Lewis CA, Cardella JF, et al: Quality improvement guidelines for percutaneous management of the thrombosed or dysfunctional dialysis access. *J Vasc Intervent Radiol* 10:491-498, 1999.

Besarab A: Preventing vascular access dysfunction: which policy to follow. *Blood Purif* 20:26-35, 2002.

Gray RJ: Angioplasty and stents for peripheral and central venous lesions. *Tech Vasc Intervent Radiol* 2:189-198, 1999.

Haage P, Vorwerk D, Piroth W, et al: Treatment of hemodialysis -related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. *Radiology* 212:175-180, 1999.

Lorenz JM: Use of percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of failing hemodialysis grafts and fistulae. *Semin Intervent Radiol* 21:135-140, 2004.

Nasar GM, Nguyen B, Rhee E, Achkar K: Endovascular treatment of the failing to mature arteriovenous fistula. *Clin J Am Soc Nephrol* 1:275-280, 2006.

Schin SW, Do YS, Choo SW, et al: Salvage of immature arteriovenous fistulas with percutaneous transluminal angioplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:434-438, 2005.

Schwab SJ, Oliver MJ, Suhocki P, McCann R: Hemodialysis arteriovenous access: detection of stenosis and response to treatment by vascular access blood flow. *Kidney Int* 59:358-362, 2001.

Trerotola SO, Kwak A, Clark TWI, et al: Prospective study of balloon inflation pressures and other technical aspects of hemodialysis access angioplasty. *J Vasc Intervent Radiol* 16:1613-1618, 2005.

Vesely TM: Percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of failing hemodialysis grafts and fistulae. *Semin Dialysis* 11:351-359, 1998.

Vogel PM, Parise C: SMART stent for salvage of hemodialysis access grafts. *J Vasc Intervent Radiol* 15:1051-1060, 2004.

Tratamiento del injerto de acceso para hemodiálisis coagulado

INDICACIONES

- Injerto del acceso para hemodiálisis coagulado

CONTRAINDICACIONES

- Infección del injerto de acceso para hemodiálisis o celulitis superpuesta
- Coagulopatía no corregible
- Alergia grave al contraste
- Parámetros de coagulación anómalos, pero corregibles
- Isquemia de la extremidad ipsolateral, ya que el restablecimiento del flujo puede empeorar la isquemia al intensificar el fenómeno de robo
- Antecedentes de derivación de derecha a izquierda significativa, reducción sustancial de la reserva pulmonar e hiperpotasemia o acidosis grave

INSTRUMENTAL

- Aguja o equipo de acceso
  - Angiocatéter, aguja de calibre 19 o equipo de micropunción
- Introductor
  - Introductor corto con punta marcadora de 6 Fr
  - Introductor corto con punta marcadora de 7 Fr
- Catéter
  - Dos catéteres de infusión
- Dispositivo de trombectomía mecánica
  - Por ejemplo, Arrow Trerotola PTD
- Balón de angioplastia transluminal percutánea
- Dispositivo de inflado
- Jeringuilla
  - Jeringuilla de policarbonato de 1 ml
  - Jeringuilla de 10 ml
- Interruptor de flujo
- Contraste

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las fístulas arteriovenosas nativas no pueden crearse siempre, aunque son la vía de acceso preferida.
- Se suelen utilizar las extremidades superiores.
- Los injertos se disponen en configuración recta o de asa, comenzando periféricamente y desplazándose en sentido central si el injerto fracasa.
- En ocasiones, se recurre a otros accesos, en cuello, tórax o extremidades inferiores.

TÉCNICA

- Valoración preoperatoria: anamnesis dirigida al acceso para diálisis, intervenciones previas y exploración física subsiguiente.
- La trombólisis del injerto de acceso para hemodiálisis presenta dos pasos principales: la eliminación del coágulo y el tratamiento de la lesión anatómica subyacente.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Antes de la intervención en el injerto de acceso para hemodiálisis, deben determinarse los parámetros de coagulación, verificando que se hallan en el intervalo normal.
- En la mayoría de casos se administran antibióticos antes de la aplicación de la técnica.
- Se administran entre 3.000 y 5.000 unidades de heparina antes de la intervención.
- Injerto de acceso: en el injerto en asa, la primera punción se efectúa cerca del ápice y se dirige hacia la anastomosis venosa.
- La segunda punción se realiza aproximadamente a 1 o 2 cm de la anastomosis venosa y se dirige hacia la arterial.
- En injertos rectos, la primera punción se realiza cerca de la anastomosis arterial y la segunda cerca de la venosa, dirigiendo ambas hacia la anastomosis opuesta.
- Dispositivos mecánicos para fragmentación y eliminación de coágulos: se fragmenta el coágulo y se aspiran los fragmentos.
- Un introductor de 7 Fr se coloca en y se dirige hacia la anastomosis venosa, mientras que un introductor 6 FR se posiciona en el segundo sitio de punción.
- Tras sortear la anastomosis venosa, se pasa un catéter acodado a las venas centrales.
- Se obtiene una flebografía retrógrada para evaluar el estado de las venas centrales y del brazo hasta la anastomosis venosa.
- El injerto coagulado no debe inyectarse, ya que el aumento de la presión luminal que ello induce puede dar lugar a e émbolos arteriales.
- Mediante un dispositivo de trombectomía mecánica, el trombo es disgregado y aspirado, o bien es fragmentado y aspirado con un dispositivo reolítico.
- Para evitar dificultades en el acceso como consecuencia de un colapso luminal del injerto, antes de la aspiración del coágulo se realiza una segunda punción.
- El dispositivo mecánico se introduce hacia la rama arterial y se procede a una trombectomía mecánica similar, sin atravesar la anastomosis arterial.
- Ambos pasos deben repetirse hasta que se haya eliminado la mayor cantidad posible de trombo.
- Debe procederse a aspiración intermitente del trombo.
- Métodos farmacológicos: en un contexto de elevada carga de coágulos centrales (generalmente asociada a estenosis venosa central), se procede a lisis por infusión durante la noche, completando al día siguiente la eliminación de los coágulos por medios mecánicos o farmacomecánicos.

PUNTOS CLAVE

- Existen diversos métodos de tratamiento de un injerto de acceso para hemodiálisis coagulado.
- La prevención de la trombosis es la *mejor opción de tratamiento.*
- La meticulosidad y la atención a los detalles previenen complicaciones y permiten conseguir los mejores resultados.

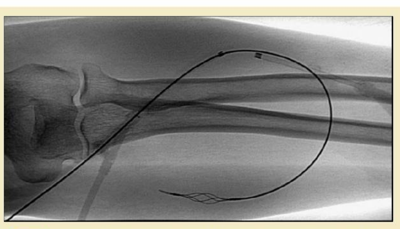


Figura 1. Uno de los dispositivos de trombectomía mecánica (el dispositivo de trombectomía percutánea Arrow-Trerotola) se aprecia en acción en el tratamiento de la rama arterial. Es importante que, tras la disgregación mecánica con el dispositivo mecánico, el coágulo sea aspirado por completo a través de los dos introductores. Si uno de los introductores se obstruye durante el proceso, debe retirarse sobre la guía para ser limpiado fuera del cuerpo y reinsertado.



Figura 2. Flebografía retrógrada. Las venas son permeables en la zona central aunque, más cerca de la anastomosis, se aprecia una estenosis.

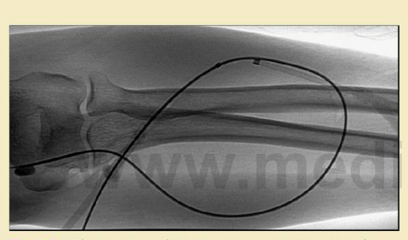


Figura 3. Método sobre guía de Fogarty para eliminar el tapón, que puede tratarse mediante un dispositivo de trombectomía percutánea.



Figura 4. *Cintura* en un balón en la anastomosis venosa, observada durante la realización de una angioplastia transluminal percutánea destinada a tratar una estenosis en esta localización.

- Lisis y espera: los trombolíticos se inyectan en el injerto de 30 min a 2 h antes de que el paciente entre en la sala de operaciones.
- Para evitar émbolos arteriales y venosos centrales, ambos extremos del injerto deben comprimirse bien durante la inyección.
- Pulverizaciones: se colocan dos catéteres cruzados sin atravesar la anastomosis.
- Se utiliza la técnica de pulverización con activador tisular del plasminógeno, para tratar posteriormente las estenosis subyacentes.
- Las técnicas mecánicas sin dispositivos comprenden la embolización deliberada del coágulo, la trombectomía por aspiración o una combinación de ambas.
- Tapón arterial: este método es resistente a la trombólisis farmacológica y se aplica con un dispositivo de trombectomía percutánea o con balón de oclusión sobre guía.
- El dispositivo de trombectomía percutánea se avanza más allá de la anastomosis arterial a la arteria en estado de constricción, donde se desplegará paulatinamente.
- La cesta se retrae hasta que se aprecia deformación o hendidura en la anastomosis arterial y, a continuación, se activa para proceder a la trombólisis mecánica.
- Esta técnica trata el tapón y el segmento arterial del injerto, estableciendo flujo a través del mismo.
- Si en la exploración física se aprecia que el tratamiento es incompleto, puede ser necesario repetir la maniobra.
- Suele requerirse un paso adicional a través de la rama venosa para tratar el trombo residual.
- En ocasiones el introductor se obstruye; en estos casos es retirado con la guía y extraído del cuerpo del paciente cuando aún está en la guía, reinsertándolo posteriormente.
- Técnica de Fogarty: el balón de oclusión sobre guía se infla (arteria) y se impulsa, inflado, a través de la anastomosis arterial, captando el tapón en el injerto.
- Puede ser tratado mediante disgregación con balón o dispositivo de trombectomía percutánea y aspirado o se puede optar por dejar que embolice centralmente.
- La angioplastia transluminal percutánea se realiza una vez que se ha determinado en la exploración física que hay flujo en el injerto.
- Se confirma el flujo anterógrado por inyección de contraste durante 1 min, para, a continuación, proceder a la fistulografía diagnóstica.
- Las estenosis identificadas en la fistulografía diagnóstica se tratan mediante angioplastia transluminal percutánea.
- El balón debe ser 1 mm mayor que el injerto. Cuando hay retracción significativa o fracasa la dilatación prolongada, pueden ser necesarios balones más grandes.

- La angioplastia transluminal percutánea inicial a 90 s se efectúa en el acceso para diálisis, con inflado prolongado (ciclos de 5 min) para tratar las lesiones elásticas.
- Si las maniobras destinadas a tratar la lesión por retracción fracasan, pueden considerase la colocación de una endoprótesis o la revisión quirúrgica.
- Es necesaria una fistulografía posterior a la realización de la técnica, en la que se evalúe todo el circuito de acceso.
- La anastomosis arterial se evalúa mejor durante el tratamiento de la estenosis al flujo de salida con angioplastia transluminal percutánea, inyectando con el introductor dirigido hacia la anastomosis arterial.
- Acto seguido, se procede a exploración física postoperatoria; lo ideal es apreciar una vibración uniforme sin pulsatilidad y descartando posible émbolos arteriales.
- La hemostasia se suele conseguir por compresión manual o con variantes de la técnica de bolsa de tabaco.
- En este último caso, las suturas deben retirarse antes de que el paciente abandone la sala de intervención.

CONTROVERSIAS

- Métodos mecánicos o farmacológicos
- Endoprótesis cubierta o revisión quirúrgica
- Dilatación prolongada
- Dilatación de la estenosis venosa central

RESULTADOS

- La eliminación percutánea de coágulos, mecánica o farmacomecánica, registra tasas iniciales de éxito del orden de entre 90 y 40% de permeabilidad primaria a 3 meses.
- La eliminación de coágulos adheridos a la pared da lugar a pronósticos más favorables.

COMPLICACIONES

- Émbolos arteriales
- La complicación más común en la eliminación de coágulos en el injerto para diálisis es la rotura del injerto o vascular, que se da en el 5% de las intervenciones. (El tratamiento de elección inicial es el taponamiento con balón.)
- Isquemia en las manos
- Émbolos pulmonares sintomáticos

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El control y la vigilancia posteriores a la trombectomía son esenciales en la asistencia global de los injertos para diálisis.

Lecturas recomendadas

Patel AA, Tuite CM, Trerotola SO: Mechanical thrombectomy of hemodialysis fistulae and grafts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28(6): 2005.

Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, et al: Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 15(12):2029-2036, 2000.

Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Bourquelot P: Interventional radiology in hemodialysis fistulae and grafts: a multidisciplinary approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25(1):3-16, 2002.

http://www.esrdnetwork.org/new%20docs/Professionals/Vascular%20Access/BeathardAVFPhysicalExam.pdf

Tratamiento de la fístula para hemodiálisis coagulada

DEFINICIÓN: Fibrinólisis local percutánea de la fístula para hemodiálisis coagulada.

INDICACIONES

- Oclusiones agudas o subagudas en fístulas nativas, previniendo el uso de conexión arteriovenosa para la diálisis
- Fístulas ocluidas en pacientes con un aloinjerto renal distensible

CONTRAINDICACIONES

- Sospecha de sobreinfección de un trombo o vena
- Gran volumen de trombo en aneurismas venosos grandes, que aumenta el riesgo de embolia pulmonar significativa

INSTRUMENTAL

- Unidad angiográfica
  - De alta calidad
  - Con radioscopia pulsada digital, con arco en C y una mesa que permita la rotación lateral para posicionar el brazo del paciente.
- Guía
  - Diámetro de 0,035"
- Balón de angioplastia
  - Disgregación con balón del coágulo
  - Tratamiento de las estenosis subyacentes
- Prótesis endovascular
- Catéter de 7 a 9 Fr
  - Para trombectomía por aspiración
- Trombolítico
  - Activador tisular del plasminógeno (urocinasa)
- Catéter Hydrolyser
  - Cordis, de 7 Fr
- Catéter Oasis
  - Boston Scientific, de 7 a 8 Fr
- Catéter AngioJet
  - Possis Medical, de 6 Fr
- Dispositivo disolvente de coágulos *(clot buster)*
  - Dispositivo disolvente de coágulos Amplatz
  - Catéter flexible de 7 Fr u 8 Fr sin luz guía con impulsor alojado en su extremo distal.
- Dispositivo trombolítico percutáneo Trerotola
  - Arrow
  - Sistema de 7 Fr con cesta de nitinol que gira lentamente impulsado por un pequeño motor
  - Puede abrirse y cerrarse desplazando el catéter protector externo
  - Sistema sobre guía que acepta guías de 0,025"

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Fístulas nativas en región inferior: acceso venoso para fístulas de Brescia-Cimino; punción retrógrada (lesiones próximas a las anastomosis); acceso arterial transbraquial anterógrado
- Fístulas nativas en región superior del brazo: punción retrógrada de la vena cefálica superior (lesiones próximas a la anastomosis); acceso doble (trombosis en la fístula superior del brazo)
- Punción ipsolateral de la vena yugular interna con sondaje retrógrado, descrito como acceso alternativo al tronco venoso braquiocefálico
- Lesiones arteriales: acceso retrógrado por punción de la arteria braquial; retrógrado por vía transvenosa tras el proceso de fístula (fístula en región superior del brazo y sintéticas)
- Pulso braquial débil: técnica de micropunción adecuada después de que la imagen Doppler de bolsillo localice la estenosis
- El acceso arterial transfemoral para dilatación está indicado solo en caso, poco habitual, de que se registre una estenosis arterial de la arteria braquial proximal

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- La vena fistulizada se punciona con el paciente con un apósito compresivo.
- Vena grande y palpable: para la punción se utiliza una cánula de luz amplia; puede insertarse una guía regular (0,035" de diámetro).
- Vena estrecha y poco palpable: se recomienda técnica de micropunción; la vena se punciona con una aguja de calibre 22 y se inserta una guía de 0,018".
- La imagen debe confirmar que la guía fina no se pliega repentinamente, con el consiguiente riesgo de rotura.
- El fiador y la guía se sustituyen por una guía de 0,035" cuando la posición de la cánula de plástico queda asegurada.
- Trombólisis: el tratamiento lítico con urocinasa o activador tisular del plasminógeno recombinante se administra en la fístula.
- La instilación local de activador tisular del plasminógeno puede combinarse con disgregación manual, para disolver el coágulo, y con angioplastia con balón.

PUNTOS CLAVE

- La trombosis de las fístulas e injertos para hemodiálisis representa una complicación frecuente en el acceso de hemodiálisis.
- El tratamiento no quirúrgico (fármacos trombolíticos, instrumentos mecánicos) tiene aplicación frecuente en fístulas nativas como opción terapéutica primaria, en detrimento de la trombectomía quirúrgica convencional.
- La cirugía se reserva para aneurismas trombosados o venas de flujo de salida marcadamente dilatadas en las que la fuerte carga de trombos limita la efectividad de las técnicas con catéter.

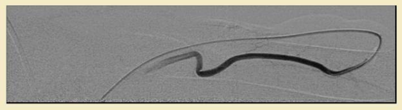


Figura 1. Oclusión proximal de una fístula de Brescia-Cimino debida a trombosis extensa. Trombosis completa de una fístula de Brescia-Cimino a partir de una anastomosis anterógrada. El acceso se obtuvo a través de la vena basílica.



Figura 2. Trombosis distal en una fístula de Brescia-Cimino con un segmento proximal no trombosado que permite la canulación anterógrada. Gracias al uso del dispositivo de trombectomía percutánea, se eliminaron mayores porciones de trombo y el flujo pudo restablecerse. Aún se aprecian coágulos considerables en la vena basílica.

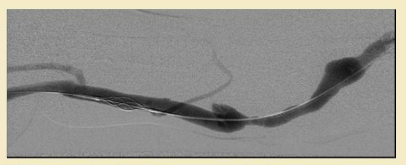


Figura 3. Trombosis distal en una fístula de Brescia-Cimino con un segmento proximal no trombosado que permite la canulación anterógrada. Tras la aplicación continua del dispositivo de trombectomía percutánea, los coágulos remanentes son eliminados, obteniéndose flujo libre.

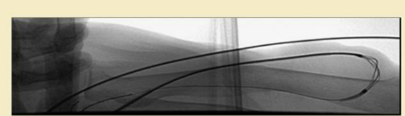


Figura 4. Oclusión proximal de una fístula de Brescia-Cimino debida a trombosis extensa. El trombo es extraído con el uso del dispositivo de trombectomía percutánea guiado con una guía de 0,018".

- La angioplastia con balón se realiza para trombosis en pequeños segmentos.
- A continuación, la anastomosis arteriovenosa se atraviesa cuidadosamente con un catéter multiusos de 5 Fr; la guía hidrófila se hace avanzar hacia la arteria aferente.
- Se sustituye el catéter de 5 Fr por un catéter con balón (4 a 6 mm) inflado en el área de la trombosis: repita la maniobra hasta que se restablezca el flujo en la fístula.
- El tratamiento no se da por concluido hasta que se consigue una apertura óptima de la zona estenótica subyacente.
- Trombectomía por aspiración: la eliminación del coágulo se realiza con un catéter de aspiración con orificio terminal simple de 7 a 9 Fr.
- El flujo de entrada arterial es interrumpido por compresión digital en caso de que haya flujo residual, a fin de facilitar la aspiración del coágulo.
- Se recomienda la aplicación de guías curvas para alcanzar todos los segmentos, incluso en venas dilatadas.
- Trombectomía hidrodinámica: utilice un catéter de doble luz, con inyección retrógrada de suero salino desde una luz de entrada reducida a una luz de salida mayor.
- El líquido inyectado sale inmediatamente del vaso a través de una luz desalojada, creándose una zona de flujo turbulento cerca de la punta del catéter y la succión.
- El trombo circundante es disgregado mediante vórtices de flujo, succionado a la luz desalojada y eliminado como mezcla de suero salino y trombo.
- La inyección salina se lleva a cabo mediante inyectores angiográficos convencionales para catéteres Hydrolyser u Oasis. Requiere una bomba motorizada específicamente diseñada para el catéter AngioJet.
- Disolución endoluminal del coágulo: el coágulo debe disgregarse en fragmentos mínimos, de forma que se permita el paso capilar de los mismos.
- Disolvente de coágulos. Un impulsor se introduce por presión de aire a gran velocidad de rotación, que genera un gran vórtice en la punta del catéter.
- El trombo es succionado hacia el impulsor y destruido; sus fragmentos recirculan una y otra vez en el vórtice.

CONTROVERSIAS

- No existen controversias reales en lo que respecta al tratamiento percutáneo de la trombólisis en fístulas nativas.
- Con frecuencia, los cirujanos crean una nueva fístula en vez de reparar la anterior, o forman una neoanastomosis, lo que constituye el tratamiento más idóneo para los grandes aneurismas trombosados.

RESULTADOS

- Trombólisis: el éxito clínico fue cifrado en el 73 (Rajan et al.) y el 92% (Schon et al.) de los casos.

- Trombectomía por aspiración: el éxito técnico se registró en el 78 a 98% de los casos, dependiendo de la naturaleza de la conexión de la fístula, mientras que la permeabilidad primaria a 1 año fue del 50%.
- Tasas de éxito de la trombectomía hidrodinámica: para Hydrolyser, 90% (éxito técnico asistido total); para Oasis, 89%.
- Disolución endoluminal del coágulo: la permeabilidad global de la fístula con disolvente de coágulos fue del 75, 65 y 51%, a 3, 6 y 12 meses, respectivamente.
- Dispositivo trombolítico percutáneo Trerotola: la tasa de éxito técnico fue del 100%, en tanto que el éxito clínico fue del 90%.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones del tratamiento de la trombosis en fístulas nativas son mayoritariamente benignas.
- Turmel-Rodrigues informó de casos de embolia pulmonar, seudoaneurisma subagudo, pérdida significativa de sangre y rotura venosa.
- Myayama et al. comunicaron una serie de complicaciones menores en el 20% de 26 pacientes con fístulas de Brescia-Cimino trombosadas (rotura venosa y hematoma).
- Liang et al. dieron a conocer casos de rotura venosa y émbolos en la arteria radial; su tasa global de complicaciones fue del 10%.
- Rajan et al. comunicaron hematomas y seudoaneurismas (7%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- No se requiere una asistencia particular.
- La mayor parte de los procedimientos de desarrollan en régimen ambulatorio.
- Después de 30 min de reposo y control tras la realización de la técnica, los pacientes son dados de alta y derivados al nefrólogo para consulta ese mismo día o el siguiente.

Lecturas recomendadas

Barth KH, Gosnell MR, Palestrant AM, et al: Hydrodynamic thrombectomy system versus pulse-spray thrombolysis for thrombosed hemodialysis grafts: a multicenter prospective randomized comparison. *Radiology* 217(3):678-684, 2000.

Haage P, Vorwerk D, Wildberger JE, et al: Percutaneous treatment of thrombosed primary arteriovenous hemodialysis access fistulae. *Kidney Int* 57(3):1169-1175, 2000.

Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, et al: Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 15(12):2029-2036, 2000.

Uflacker R, Rajagopalan PR, Selby JB, Hannegan C: Investigators of the clinical trial sponsored by Microvena Corporation. Thrombosed dialysis access grafts: randomized comparison of the Amplatz thrombectomy device and surgical thromboembolectomy. *Eur Radiol* 14(11):2009-2014, 2004 Nov. Epub 2004 Jul 29.

Principios de angioplastia/implante de endoprótesis

DEFINICIÓN: El implante de endoprótesis vascular sirve para repermeabilizar los vasos, mientras que la angioplastia permite optimizar el diámetro vascular y la superficie interna de arterias arterioescleróticas y reducir hiperplasias intimales.

INDICACIONES

- Técnica principal de repermeabilización vascular de las arterias altamente estenóticas (endoprótesis)
- Soluciona los problemas que surgen durante o después de una repermeabilización y una angioplastia con balón (endoprótesis)
- Tratamiento de la disección intimal o de la recuperación elástica para mejorar la permeabilidad a largo plazo (endoprótesis)
- Optimización del diámetro vascular y de la superficie interna de la arteria arteriosclerótica (angioplastia transluminal percutánea)
- En las arterias femoral superficial (AFS) y poplítea, tratamiento de enfermedad aneurismática (endoprótesis cubierta)
- Evita amputaciones en pacientes diabéticos con isquemia que amenaza una extremidad (endoprótesis reabsorbibles)

INSTRUMENTAL

- Sala de radiología intervencionista
  - Equipada como un quirófano, con instrumental para monitorizar, soporte vital y reanimación para pacientes en estado crítico
  - Permite un acceso rápido al material de diagnóstico e intervencionista normalmente utilizado como catéteres, guías, endoprótesis, fármacos y contrastes
  - Iluminación brillante y sin sombra con pedal de encendido al lado de la mesa
  - Sistema buscapersonas para el contacto inmediato con el personal de la UCI y con el servicio de anestesia
- Sistema de angiografía
  - Con un arco en C o en U para permitir proyecciones en múltiples direcciones alrededor del paciente
  - Posee un tubo de rayos X bajo la mesa
  - Características: retención de última imagen, monitor secundario para imágenes de referencia, radioscopia pulsada y colimación virtual sin irradiar
- Detector de panel plano
  - Dimensiones de hasta 40 × 40 cm
  - Proporciona una resolución espacial más alta, de hasta 3,25 pares de líneas/mm
  - Emite una intensidad de señal homogénea en toda la imagen, sin distorsión geométrica
  - Posee un mejor cociente señal/ruido con una menor dosis de radiación
- Sistema detector TC de panel plano
  - Tiene una rotación única para imágenes sin substracción
  - Realiza dos rotaciones (adelante y atrás) para imágenes substraídas
  - Permite la reconstrucción de hasta 2.000 cortes finos de TC
  - Tarda de 5 a 20 s para una rotación de 240 grados
  - La dosis de radiación al paciente no supera la de una TC multicorte convencional

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La arteria femoral común es la localización más frecuente para la punción de acceso al sistema arterial.
- El acceso de la arteria braquial sirve para cateterizar la aorta, sus ramas colaterales y arterias de la extremidad inferior en ciertas circunstancias clínicas desde una posición retrógrada.

PUNTOS CLAVE

- Los pacientes con enfermedad vascular oclusiva periférica necesitan pasar por una evaluación con ecografía dúplex de las arterias carótidas.
- Los factores de riesgo tales como diabetes e hipertensión arterial se deben controlar en todos los pacientes con enfermedad vascular oclusiva periférica.
- La presión arterial del tobillo se debe controlar en todos los pacientes con enfermedad vascular oclusiva periférica.
- Es importante expresar las estenosis en términos de porcentaje y las obstrucciones en términos de longitud.
- La medida del gradiente de presión a través de la lesión antes del tratamiento con endoprótesis ayuda a determinar si hay una indicación clara para la angioplastia.
- El seguimiento tras 1, 3 y 12 meses es importante, y son necesarios el índice tobillo-brazo y ecografías dúplex antes de realizar intervenciones de repetición.
- El intervencionista debe estar cualificado, la cooperación interdisciplinar es esencial.



Figura 1. Estenosis única en la porción superior de la arteria femoral (TASC 2000 tipo A) antes de angioplastia con balón.

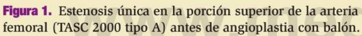




Figura 2. Estenosis única en la porción superior de la arteria femoral (TASC 2000 tipo A) tras angioplastia con balón.

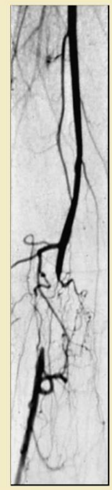


Figura 3. Oclusión de 3 cm de la arteria femoral superficial (TASC tipo B) antes de angioplastia transluminal percutánea.

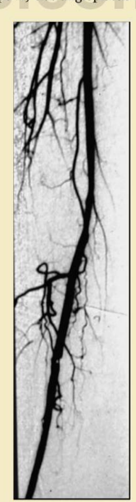


Figura 4. Oclusión de 3 cm de la arteria femoral superficial (TASC tipo B) tras angioplastia transluminal percutánea.

- La AFS, siendo un vaso largo de conducción y alta resistencia, posee una anatomía, una función y unas características intervencionistas particulares.
- La angioplastia de las arterias ilíacas, renales y de otras ramas aórticas así como de la aorta se realiza usando la técnica de punción retrógrada.
- La angioplastia de las arterias de las extremidades inferiores, especialmente de la AFS, incluye la punción anterógrada de la arteria femoral común o la punción retrógrada de la arteria femoral común contralateral con una manipulación del sistema del catéter en la bifurcación aórtica.
- Las complicaciones inguinales locales se reducen utilizando un introductor de catéter.

TÉCNICA

- Antes de la intervención se administran entre 100 a 330 mg de ácido acetilsalicílico oral.
- Tras una punción arterial satisfactoria, se administran 5.000 UI de heparina para prevenir la trombosis temprana.
- Se realiza una angiografía previa al tratamiento con localización de la obstrucción arterial.
- Para prevenir el espasmo arterial se emplearán antagonistas del calcio, nifedipino o aerosol de nitroglicerina, lidocaína al 1% (3 ml) o nitroglicerina intraarterial.
- Se franquea la lesión con una guía o catéter de punta flexible.
- Se avanza el catéter de tratamiento o el dispositivo sobre la guía y se confirma la permeabilidad de las arterias colaterales.
- Se cambia el catéter de diagnóstico por el catéter con balón o endoprótesis.
- Se dilata la estenosis con el balón de angioplastia y, a continuación, se desinfla.
- Se realiza una angiografía de monitorización final.
- Se tratan los vasos colaterales con distintos catéteres con balón o endoprótesis.
- Tras cambiar los materiales del catéter, se ocluye el punto de punción por compresión manual o dispositivo de cierre.
- Se coloca el apósito compresivo sobre la zona de punción.
- Se monitoriza al paciente en la sala de cuidados postintervención.
- Pueden tratarse a los pacientes con medicación anticoagulante o antiagregante durante otros 2 días.

CONTROVERSIAS

- Es discutible si el implante de una endoprótesis está indicado como norma general o tan sólo se debe utilizar conjuntamente con el balón de angioplastia.
- En la AFS, diversos estudios han demostrado que los resultados a largo plazo tras el implante de endoprótesis no son mejores.
- El uso ampliamente extendido de las recomendaciones del TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) incluye las nuevas tecnologías; los estudios de seguimiento podrían cambiar las indicaciones.
- La técnica de angioplastia subintimal posee éxito clínico a corto plazo y permite la curación de la herida y el alivio temporal del dolor en reposo.
- El uso de endoprótesis que liberan fármacos en la periferia se encuentra aún en fase de investigación.

RESULTADOS

- Se consigue una reducción del coste; de las tasas de morbilidad y mortalidad, y de las complicaciones relacionadas con la intervención.
- Los resultados dependen del estadio clínico de la clasificación de la enfermedad (Fontaine, Rutherford), de la localización anatómica (ilíaca, femoral, poplítea, tronco tibioperoneo), de la longitud de la estenosis u oclusión, de la integridad de las arterias colaterales y de si el paciente es diabético.

COMPLICACIONES

- Estas son hematoma en la zona de punción, lesión vascular (disección, ruptura, seudoaneurisma, fístula arteriovenosa) y nefropatía por contraste.
- Una dilatación excesiva puede romper la arteria. La mejor técnica para controlar la hemorragia es inflar el balón en la zona de perforación o, tras retirar el catéter y el introductor, poner un manguito de presión arterial en esta misma zona, alrededor del muslo.
- Otras complicaciones son trombosis temprana (entre en 2 y 10%), reestenosis (entre el 20 y 40%) y posible embolia distal (entre el 2 y 8%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras una angioplastia transluminal percutánea con éxito, administrar anticoagulantes (heparina o warfarina) o antiagregantes (100 mg de ácido acetilsalicílico dos o tres veces al día y clopidogrel durante 3 a 6 semanas).
- Es necesario aplicar apósitos estériles y vendajes, reposar en cama y mantener en extensión las piernas para mantener la hemostasia, especialmente si no se ha utilizado un dispositivo de cierre.
- Es obligatorio verificar la presencia de pulso pedio; se recomienda repetir la medición del índice tobillo-brazo trimestralmente durante el primer año y, luego, semestralmente durante los primeros 5 años.
- Para evitar la progresión de la arteriosclerosis y la reestenosis, es importante: dejar de fumar, seguir una dieta adecuada y realizar suficiente ejercicio físico.

Lecturas recomendadas

Abahji TN, Tató F, Rieger J, et al: Stenting of the Superficial Femoral Artery After Suboptimal Balloon Angioplasty. *Int Angiol* 25:184-189, 2006.

Ascher E, Markus NA, Schutzer RW, et al: Duplex-guided Balloonangioplasty and Stenting for Femoropopliteal Arterial Occlusive Disease: An Alternative in Patients with Renal Insufficiency. *J Vasc Surg* 42:1108-1113, 2005.

Athanasoulis CHA: *Interventional Radiology* Philadelphia, 1982, WB Saunders.

Dotter CT, Grüntzig AR, Schoop W, Zeitler E: *Percutaneous Transluminal Angioplasty* Berlin, 1984, Springer-Verlag.

Reekers JA: Short-term Results of Femoropopliteal Subintimal Angioplasty. *Br J Surg* 87:1361-1365, 2000.

Silber S: When are Drug-eluting Stents Effective. A Critical Analysis of the Presently Available Data. *Z Kardiol* 93:649-663, 2004.

Tettero E, van der Graaf Y, Bosch JL: Randomised Comparison of Primary Stent Placement Versus Primary Angioplasty Followed by Selective Stent Placement in Patients with Iliac Artery Obstructive Disease. *Lancet* 351:1153-1159, 1998.

Zeitler E, Grüntzig A, Schoop W: *Percutaneous Vascular Recanalization* New York, 1978, Springer-Verlag, Technique, Application; Clinical Results.

Tratamiento de la reestenosis

DEFINICIÓN: El tratamiento de la reestenosis se realiza básicamente mediante angioplastia transluminal percutánea convencional con implante de endoprótesis, angioplastia de balón cortante, crioplastia y braquiterapia.

INDICACIONES

- La reestenosis ocurre cuando el diámetro, medido por angiografía cuantitativa o ecografía, se reduce en >50%.
- La angioplastia transluminal percutánea convencional es la terapia básica en el tratamiento de la reestenosis en los vasos periféricos.
- La angioplastia de balón cortante cada vez se usa más para estenosis estrechas, especialmente en coronarias y fístulas arteriovenosas de diálisis.
- El implante de endoprótesis convencionales o liberadoras de fármacos se usa en reestenosis renales del *ostium* y en reestenosis en vasos grandes o medianos como la arteria carótida y la bifurcación aortoilíaca.
- Los mejores resultados en braquiterapia intravascular se logran en el sistema arterial coronario, especialmente en el tratamiento de reestenosis intraendoprotésicas.

CONTRAINDICACIONES

- La angioplastia transluminal percutánea no es adecuada ante sospecha de oclusiones trombóticas agudas.

INSTRUMENTAL

- Balón de angioplastia
  - Empleado en angioplastia transluminal percutánea convencionales
- Medicación
  - Cilostazol, bloqueantes de los canales del calcio, inhibidores de la enzima conversora de angiotensina, pemirolast, rapamicina y paclitaxel
  - Tratamiento farmacológico necesario
- Catéter con balón cortante
  - Con tres o cuatro cuchillas microquirúrgicas y un balón
  - Para angioplastias de balón cortante
- Balón de angioplastia inflado con óxido nitroso
  - Para angioplastias con criobalón
- Endoprótesis convencional o liberadora de fármacos
  - Para implantarlas
- Emisores γ y β mediante sistemas de catéter
  - Se emplean como braquiterapia

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La reestenosis es un proceso multifactorial que implica tres mecanismos principales: remodelación, hiperplasia neointimal y trombosis.
- La remodelación vascular es el proceso por el cual las arterias se adaptan estructuralmente en tamaño y composición.
- La proliferación y migración de las células de músculo liso de las capas media y adventicia de la pared del vaso a la íntima es un fenómeno universal en la reestenosis.
- La mayoría de las lesiones por reestenosis arterial se abordan desde la arteria femoral común, siempre según la localización y anatomía específica de cada paciente.

TÉCNICA

- Se identifica el punto de acceso y se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza una angiografía diagnóstica para confirmar el diagnóstico de reestenosis.
- Si la angiografía es dudosa, las mediciones de la presión a lo largo de la lesión pueden ayudar a determinar el alcance de la reestenosis.
- Se franquea la lesión con la guía y el catéter habituales.
- La angioplastia transluminal percutánea convencional es la técnica básica para el tratamiento de la reestenosis, especialmente en lesiones no calcificadas ni difusas.
- La angioplastia transluminal percutánea convencional también es la técnica básica para la intraendoprótesis localizada.
- Otras técnicas que pueden reducir la incidencia de reestenosis son angioplastia de balón cortante, crioplastia, braquiterapia endovascular y endoprótesis liberadora de fármacos.

PUNTOS CLAVE

- La reestenosis sigue siendo una de las principales limitaciones de muchas intervenciones endovasculares.
- En vasos no coronarios la reestenosis se observa principalmente en arterias de mediano y pequeño tamaño.
- El implante de una endoprótesis no sólo elimina virtualmente la recuperación elástica del vaso y su remodelación constrictiva, sino que también estimula la hiperplasia celular mediante mecanismos neointimales, creando la intraendoprótesis.
- Una endoprótesis liberadoras de fármacos con sirolimús o paclitaxel ha sido una terapia clínicamente alentadora, particularmente de los ensayos coronarios.
- La angioplastia transluminal percutánea convencional es una terapia básica en el tratamiento de reestenosis en vasos periféricos, sobre todo en lesiones no calcificadas ni difusas y en la intraendoprótesis focal.
- El implante de endoprótesis, la angioplastia de balón cortante, la crioplastia y la braquiterapia han demostrado potencial en la reducción de la reestenosis en situaciones concretas.

CONTROVERSIAS

- Cabe destacar la elevada tasa de reestenosis tras angioplastia transluminal percutánea de repetición.
- La angioplastia de balón cortante tiene una tasa de reestenosis menor, pero sus complicaciones abarcan la disección y perforación del vaso.
- No existen datos disponibles con el uso de braquiterapia para intraendoprótesis en arterias periféricas.
- El beneficio clínico en la reestenosis con las estatinas, inhibidoras de la HMG-CoA reductasa, todavía es dudoso.
- El solapamiento de endoprótesis por implantes repetidos tiene la desventaja conceptual de provocar sobreexpansión de la pared arterial, lo que actúa como estímulo de proliferación neoíntima.
- La eficacia de las endoprótesis liberadoras de fármacos en vasos periféricos aún se encuentra en fase de investigación.

RESULTADOS

- La repetición de la angioplastia para reestenosis e intraendoprótesis se asocia con una alta tasa de éxito, aproximadamente el 95% (entre el 85 y 99%) para la primera reestenosis.
- Los pacientes con intraendoprótesis central, difusa o avanzada, o cualquier combinación, tienen un mayor riesgo de reestenosis recidivante.
- La angioplastia de balón cortante se ha relacionado con resultados más satisfactorios; esto es, con una tasa de reestenosis menor que la angioplastia transluminal percutánea convencional.
- En ensayos clínicos preliminares, la crioplastia fue técnicamente satisfactoria en el 93% de los pacientes, con un 0% de reestenosis binaria a los 6 meses.
- Los fármacos antitrombóticos se asociaron con mejores resultados, especialmente con cilostazol.
- Los pacientes que recibieron braquiterapia tuvieron una tasa menor de reestenosis que los controles.
- En intervenciones coronarias, se ha introducido la endoprótesis liberadora de fármacos con éxito para la prevención o tratamiento de reestenosis.

COMPLICACIONES

- La disección arteriográfica es la principal complicación de la angioplastia transluminal percutánea, especialmente en lesiones de la arteria femoral superficial, normalmente asociada a un alto grado de disección (69%).
- Las complicaciones potenciales de la angioplastia de balón cortante son las disecciones vasculares y la perforación.

Lecturas recomendadas

Bauters C, Meurice T, Hamon M, et al: Mechanisms and Prevention of Restenosis: From Experimental Models to Clinical Practice. *Cardiovasc Res* 31:835-846, 1996.

Linde J, Strauss BH: Pharmacological Treatment for Prevention of Restenosis. *Expert Opin Emerg Drugs* 6:281-302, 2001.

Togni M, Windecker S, Meier B: Treatment of Restenosis. *Curr Interv Cardiol Rep* 3:306-310, 2001.

Revascularización aortoilíaca

DEFINICIÓN: La revascularización endovascular proporciona un tratamiento seguro y efectivo de la enfermedad arterial periférica.

INDICACIONES

- Enfermedad sintomática oclusiva aortoilíaca, claudicación, dolor en reposo o pérdida tisular por isquemia

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía incorregible
- Incapacidad para permanecer en supino
- Insuficiencia renal grave no dependiente de hemodiálisis
- Presencia de infección sistémica
- Intervenciones limitadas con contrastes alternativos (p. ej., dióxido de carbono o gadolinio) en caso de insuficiencia renal en función de la clínica

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía convencional
  - Radioscopia de proyección única
  - Mesa movible
- Bomba de inyección de contraste
- Ecografía
  - Como guía en el acceso mediante imagen
- Balón de angioplastia
- Catéter direccional
  - Para el tratamiento de estenosis u oclusiones complejas
  - Tipo Kumpe (Cook)
- Guía hidrófila
  - Para el tratamiento de estenosis u oclusiones complejas
  - Guía deslizante *(glidewire)* (Terumo)
- Endoprótesis
  - Autoexpansibles: de mayor flexibilidad, agarre y aposición a la pared vascular, así como mayor resistencia al colapso
  - Wallstent RP
  - Expansibles con balón: compuestas de acero inoxidable y con mayor fuerza radial y resistencia del aro
  - Palmaz Genesis
  - Montadas sobre balón: mayor capacidad para una colocación precisa, como se requiere en las lesiones del origen de la arteria ilíaca común o lesiones con extensión a la bifurcación de la arteria ilíaca
- Introductor vascular
  - Pueden ser imprescindibles entre 5 y 10 Fr y hasta 90 cm de largo para liberar endoprótesis y balones del tamaño adecuado.
- Instrumental para la monitorización del paciente
  - Monitor de presión hemodinámica
  - Instrumental de reanimación de emergencia
  - Monitor cardíaco
  - Pulsioxímetro
  - Esfigmomanómetro automático

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Consiga la anamnesis del paciente y su examen físico para determinar la presencia y gravedad de la enfermedad arterial periférica.
- Es muy frecuente el acceso por la arteria femoral común.
- El pulso femoral ausente en el lado sintomático determina si la obstrucción ocurre a nivel de la arteria ilíaca común, de la externa o de ambas.
- Se puede necesitar un acceso braquial o practicar un acceso femoral guiado por radioscopia si los pulsos femorales bilaterales se encuentran ausentes.
- La angiografía diagnóstica de la aorta abdominal y pelvis se obtiene mediante un catéter multiperforado de lavado.
- Los gradientes de presión se pueden obtener simultáneamente con un acceso único o doble.
- Oclusión crónica: el transversal tiene más éxito en uso retrógrado desde un acceso ipsolateral, sobre todo en la oclusión proximal de la arteria ilíaca común.

TÉCNICA

- Se debe realizar una evaluación previa a la intervención del paciente.
- Se recomienda una dieta líquida durante al menos las últimas 6 h antes de la intervención.
- Debe realizarse una evaluación antes de la sedación consciente, es necesario un acceso intravenoso periférico.
- Se administra ácido acetilsalicílico a los pacientes que aún no lo estén tomando.
- Se afeitan ambas ingles y se preparan con un antiséptico cutáneo.
- La lateralidad del acceso no es crucial si es con propósito diagnóstico; lo mejor es entrar por el lado cuyo pulso sea más palpable.
- Una vez se consigue el acceso, se coloca un introductor corto de 5 Fr y se irriga.
- Se realiza una angiografía diagnóstica.
- Se debe valorar la estenosis según su importancia hemodinámica; se miden las presiones.

PUNTOS CLAVE

- La revascularización percutánea se acepta como primera opción terapéutica para la mayoría de los pacientes con enfermedad aortoilíaca.
- La enfermedad aortoilíaca oclusiva puede ser tratada con seguridad y efectividad mediante endoprótesis con tasas de permeabilidad a largo plazo similares a las de la cirugía derivativa.
- La consulta previa a la intervención y el seguimiento posterior por el médico intervencionista son cruciales para un cuidado óptimo del paciente.



Figura 1. La angiografía de substracción digital demuestra una estenosis de alto grado de la arteria ilíaca común izquierda con extensión hacia la bifurcación.



Figura 2. Angiografía final después de implantar una endoprótesis montada sobre balón con conservación de la permeabilidad de la arteria ilíaca interna izquierda. Este tipo de endoprótesis permitió una colocación precisa a la altura de la bifurcación de la arteria ilíaca común sin cubrir el origen de la arteria ilíaca interna izquierda.

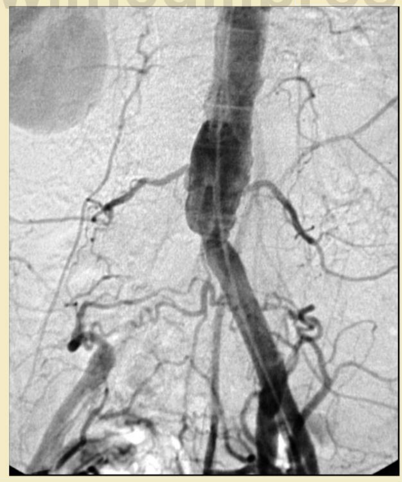


Figura 3. Endoprótesis en espejo para tratar una oclusión de la arteria ilíaca común derecha. La angiografía de substracción digital demostró una oclusión crónica proximal de la arteria ilíaca común. (Tomado de *Murphy TP, Vorwerk D: Advanced aortoiliac interventions, Tech Vasc Intervent Radiol 3:195-207, 2000*.)



Figura 4. Endoprótesis en espejo para tratar una oclusión de la arteria ilíaca común derecha. La endoprótesis se colocó tras insertar el balón. Se implantó una endoprótesis en la arteria ilíaca común izquierda como protección. (Tomado de *Murphy TP, Vorwerk D: Advanced aortoiliac interventions, Tech Vasc Intervent Radiol 3:195-207, 2000*.)

- Tan pronto como se decide el tratamiento endovascular, se administrará heparina intravenosa para conseguir una anticoagulación completa.
- Se coloca correctamente una endoprótesis para cubrir la lesión y se despliega una vez que se franquea la estenosis con una guía.
- Las estenosis complejas y las oclusiones son franqueadas más fácilmente con catéteres dirigibles y guías hidrófilas.
- El inflado para el implante de una endoprótesis se realiza a 6 u 8 atmósferas de presión; la sensación de incomodidad del paciente debe servir como guía del grado de inflado.
- En casos de dolor grave, se debe evitar una dilatación enérgica.
- Un nivel de sedación consciente adecuado será crucial para conseguir un respuesta del paciente en tiempo real.
- Las endoprótesis autoexpansibles a menudo requieren dilatación hasta el diámetro deseado; se usará un balón de angioplastia.
- Lesión del orificio de la arteria ilíaca común: se requieren unos pocos milímetros de extensión en la aorta distal.
- El implante de una endoprótesis contralateral para evitar el estrechamiento de la arteria ilíaca común contralateral puede ser necesario si la placa se extiende proximalmente fuera de la arteria ilíaca común.
- Normalmente se debe evitar la extensión de la endoprótesis por debajo del ligamento inguinal (puede interferir con una futura endoarterectomía femoral o una cirugía derivativa femoral distal planificada).
- Se recomienda una endoprótesis autoexpansible si el implante debe atravesar el ligamento inguinal.
- A menudo se requiere colocar la endoprótesis a través del origen de la arteria ilíaca interna; esta permanece permeable a pesar de estar cubierta entre un 89 y 100%.
- Las oclusiones de la arteria ilíaca interna tras el implante de endoprótesis son normalmente resultado del solapamiento de endoprótesis en el área de su origen.
- El tamaño del balón de angioplastia y de las endoprótesis viene definido por las características de la lesión: la arteria ilíaca común, con un diámetro de 7 a 10 mm y la externa, con un diámetro de 6 a 9 mm.
- Generalmente se recomienda aumentar 1 mm el tamaño debido a que se prevé una fina capa de hiperplasia intimal.
- Es deseable un diámetro mínimo de 6 mm para la mayoría de los pacientes, para evitar que se presenten gradientes de relevancia en reposo.
- Los pacientes con isquemia crónica más avanzada requerirán una dilatación menos enérgica de sus obstrucciones.
- La claudicación intermitente requiere vasos de un diámetro mayor para adaptarse a los altos flujos que requiere la pierna en actividad para su alivio sintomático.
- Tras una angioplastia o implante de endoprótesis se debe realizar una angiografía final.
- Se debe mantener la guía en el interior del vaso tratado hasta que se haya conseguido una angiografía final satisfactoria.
- El éxito en la revascularización se prevé ante una reducción del gradiente de presión promedio bajo 5 mmHg.
- El gradiente de presión final debe ir junto con la angiografía tras la intervención.
- Oclusiones largas: se puede emplear un lazo para tirar de la guía desde la dirección contraria.

- Las endoprótesis se despliegan para restaurar la permeabilidad luminal a su diámetro deseable una vez que se franquea la oclusión.

CONTROVERSIAS

- Se han entablado debates sobre el papel de implantar inicialmente una endoprótesis en la revascularización endovascular.
- El Dutch Iliac Stent Trial no mostró diferencias significativas en las tasas de permeabilidad ni a corto ni a largo plazo entre implantes de endoprótesis selectivos o de inicio.

RESULTADOS

- Varios estudios concluyeron con tasas de permeabilidad de 3 a 5 años de entre el 60 y 90% con angioplastia respecto a la cirugía derivativa.
- La intervención con endoprótesis ha demostrado unas tasas de permeabilidad de 2 a 10 años del 74 al 90% en varios metaanálisis.
- Bosch et al. informan de un éxito técnico y una permeabilidad inicial a 4 años superior con endoprótesis que con angioplastia.
- Colocar una endoprótesis solo en la arteria ilíaca externa (frente a una solo en la arteria ilíaca común) y en la arteria ilíaca común con arteria ilíaca externa o aorta descendieron el riesgo de pérdida de la permeabilidad inicial.
- La edad avanzada y la presencia de isquemia crítica de la extremidad contribuyeron al mantenimiento de la permeabilidad inicial.
- La superior complejidad de la lesión y la superior categoría TransAtlantic Inter-Society Consensus también se han relacionado con un riesgo mayor de pérdida de la permeabilidad.
- Las estenosis comparadas con las oclusiones poseen una mayor permeabilidad a largo plazo.
- La revascularización endovascular es efectiva para la curación de la enfermedad distal aórtica aislada.

COMPLICACIONES

- Hematomas en el acceso, seudoaneurismas, disecciones, embolias, trombosis, rupturas arteriales y disecciones tras la dilatación
- Hemorragia digestiva alta, septicemia, edema agudo de pulmón, insuficiencia renal e infarto de miocardio
- Infección de la endoprótesis: fiebre, dolor, hemocultivos positivos; puede terminar con resultados catastróficos (amputación o la muerte)
- Angioplastia aortoilíaca (raramente complicada con rupturas arteriales)

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Al término de la intervención, retire los catéteres o introductores tras el tiempo necesario para reducir los efectos de la heparina.
- Se recomienda reposo en cama durante las siguientes 6h y deambulación limitada durante las primeras 24h.
- El punto de acceso, los pulsos femorales, los pulsos distales, la diuresis y el índice tobillo-brazo deben ser vigilados seriadamente.
- La alimentación se puede reintroducir comenzando con una dieta líquida absoluta, pasando a otras conforme se toleran los efectos de la sedación consciente.
- Se cita para seguimiento (1 a 2 semanas); se dan las instrucciones al alta, proporcionando un número de contacto para emergencias.
- Las visitas de seguimiento rutinario se suceden a los 3 meses, al año y a los 2 años.
- Si hubiera recidiva o empeoramiento de los síntomas, se deberían realizar pruebas no invasivas para identificar la enfermedad si ha recurrido; se repite la angiografía ante una sospecha de reestenosis.

Lecturas recomendadas

Bosch JL, Hunink MG: Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease. *Radiology* 204:87-96, 1997.

De Vries SO, Hunink MG: Results of aortic bifurcation grafts for aortoiliac occlusive disease: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 26:558-569, 1997.

Leung DA, et al: Selection of stents for treating iliac arterial occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol* 14(2 pt 1):137-152, 2003.

Pentecost MJ, et al: Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. A statement for health professionals from a Special Writing Group of the Councils on Cardiovascular Radiology, Arteriosclerosis, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention, the American Heart Association. *J Vasc Interv Radiol* 14(9 pt 2): S495-S515, 2003.

Rutherford RB, et al: Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 26:517-538, 1997.

Tetteroo E, et al: Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease. Dutch Iliac Stent Trial Study Group. *Lancet* 351:1153-1159, 1998.

Yilmaz S, et al: Primary stenting of focal atherosclerotic infrarenal aortic stenoses: long-term results in 13 patients and a literature review. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:121-128, 2004.

Revascularización subíntima de las extremidades inferiores

DEFINICIÓN: La angioplastia subíntima es una intervención para la revascularización de la extremidad inferior mediante la disección a través de su capa íntima.

INDICACIONES

- Oclusiones crónicas totales
- Oclusiones largas de las arterias femoral superficial y tibiales; oclusión con el vaso subyacente difusamente afectado; perforación arterial durante un intento de franquear la oclusión intraluminal
- Intentos de angioplastia intraluminal previamente fallidos
- Oclusiones muy proximales de la arteria femoral superficial con solo un pequeño muñón o nada
- Presencia de un gran vaso colateral proximal a la oclusión que carezca de muñón (la disección subíntima por encima de la colateral evita la entrada persistente de la guía en la colateral)
- Oclusión de la femoral común que se extiende hacia la profunda y la femoral superficial; oclusión poplítea que se extiende en vasos de la trifurcación
- Repermeabilización de la arteria femoral superficial nativa, oclusiones tibiales en pacientes que hayan tenido derivación femoropoplítea o femorodistal con injerto también ocluido

CONTRAINDICACIONES

- Las oclusiones recientes (de menos de 3 meses) están contraindicadas.
- El paso a través de un trayecto de la arteria femoral superficial notablemente calcificado es a veces difícil, si bien no supone en sí una contraindicación.
- La presencia de calcificación cilíndrica fina, como en los pacientes con insuficiencia renal, puede provocar un aumento de la dificultad al reentrar en la luz verdadera.
- Las oclusiones de la arteria femoral común calcificada pueden ser difíciles de franquear debido a que precisan de un acceso contralateral.

INSTRUMENTAL

- Aparato de angiografía de substracción digital con aplicaciones de aproximación o ampliación
  - Útil; sobre todo, cuando se trabaja con los pequeños vasos del pie.
- Catéter de Van Andel de 5 Fr (Cook Letchworth), de 80 cm de largo; catéter de 4 Fr de ángulo corto (Bolia Mini-cath de Terumo), de 20 cm de largo
  - El catéter de Van Andel está fabricado de teflón (duro, bajo coeficiente de fricción), lo que permite el paso a través de las oclusiones más complicadas e incluso algunas lesiones calcificadas.
  - El minicatéter de Bolia es útil sobre todo en oclusiones al ras de la arteria femoral superficial o cuando existe afectación proximal de la arteria femoral superficial.
- Guía recubierta de teflón convencional de 0,035" y 180 cm de largo
  - Empleada para conseguir entrar a la arteria a través de la aguja
  - Con punta curva y extremo de 3 cm flexible
- Guía hidrófila (Terumo, Tokio, Japón), bien convencional o rígida
- Catéteres con balón: de 5 mm × 4 cm con 80 cm de largo, de 3 mm × 2 cm con 120 cm de largo de catéter, de 5 Fr
- Dispositivo de inflado
  - Jeringa de 10 mm de alta presión con interruptor de flujo para inflar y desinflar con rapidez.
- Ácido acetilsalicílico
  - Se administran 150 mg al día.
- Entre 3.000 y 5.000 UI de heparina
- Tolazolina (vasodilatador)
  - Administrado por vía intraarterial en dosis de 5 mg antes del franqueo de la lesión y, normalmente, 5 mg al final de la intervención.
- Parche de nitroglicerina
  - Se aplican 5 mg sobre la pierna tratada durante 24 h para una vasodilatación mantenida en el momento postintervención.
- Dispositivo de cierre: Angioseal
  - El dispositivo de cierre es más útil para los pacientes con punción alta.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso por las arterias femoropoplítea o tibial se realiza mediante la punción anterógrada ipsolateral, a menos que exista una razón concreta para no hacerlo así.

PUNTOS CLAVE

- La angioplastia subíntima produce resultados duraderos sobre la claudicación intermitente en el segmento femoropoplíteo.
- La angioplastia subíntima sirve, sobre todo, para el tratamiento de los vasos tibiales ante isquemia crónica crítica de la extremidad.
- Se pueden esperar tasas de conservación de la extremidad de aproximadamente el 90% con la angioplastia subíntima.
- Se alcanzan tasas de éxito primario del 80 al 90%; las complicaciones que precisan de cirugía no alcanzan el 1%.
- La angioplastia subíntima desempeña un papel importante en el tratamiento de situaciones difíciles en que puede fracasar la angioplastia intraluminal.

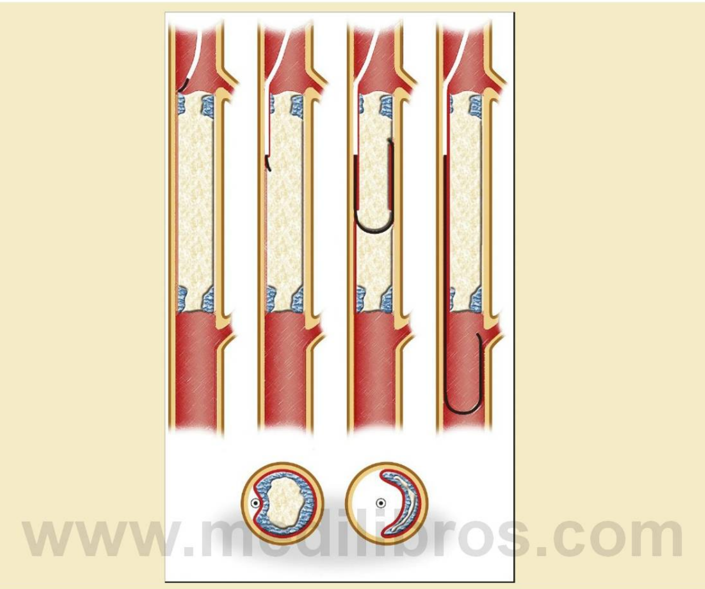


Figura 1. La disección se inicia al comienzo de una oclusión, lejos de todas las colaterales importantes, por medio de una guía que sobresale de un catéter de Van Andel. El empuje hacia delante de esta combinación suele provocar una disección. Una vez en la disección, la guía hidrófila se maneja como un asa, que se avanza a través de la longitud de la oclusión y, de nuevo, gracias al asa, se consigue una reentrada en la luz.

- Si el punto de punción de la ingle no se encuentra disponible debido a cicatriz de una cirugía anterior, infección u obesidad grave, un acceso transversal o poplíteo es más adecuado.
- Cuando la longitud de la arteria femoral superficial queda 5 cm antes del segmento afectado, la punción se suele dirigir a la mitad de la parte inferior de la arteria femoral común o a la superficial proximal.
- Para oclusiones muy proximales, o cuando solo se encuentra presente un pequeño muñón de la arteria femoral superficial, se recomienda la punción alta de la femoral común (borde más alto de la rama superior del pubis).
- La punción alta se tiene que dirigir aproximadamente a 1 cm debajo del borde palpable de la rama superior del pubis para evitar puncionar la arteria ilíaca externa.

TÉCNICA

- Se prepara el punto de acceso con un antiséptico cutáneo.
- Tras una punción alta, se avanza una guía de teflón convencional en la arteria femoral profunda dentro de la cual se coloca un catéter corto de 4 Fr.
- No se recomienda un introductor para las oclusiones muy proximales.
- La angiografía diagnóstica se lleva a cabo a través de la posición de este catéter delineando la longitud completa de la oclusión y todos los vasos hasta el pie.
- Se inyectan entre 3.000 y 5.000 UI de heparina por vía intraarterial tan pronto como se decida realizar la angioplastia en la arteria.
- Se inyectan, a la vez, 5 mg de tolazolina para evitar el espasmo en vasos distales.
- Se retira la punta del catéter lentamente desde la arteria profunda hacia la femoral común sirviéndose de una proyección oblicua adecuada (oblicua anterior derecha para la oclusión de la femoral superficial derecha) y de pequeños bolos de contraste.
- La punta del catéter se aleja desde la profunda hacia el origen ocluido de la femoral superficial.
- Cuando se dispone de un pequeño muñón, se avanza una guía curva hidrófila dentro del origen de la arteria femoral superficial sirviéndose de la aplicación *road map* («mapa de carreteras» o mapa arterial digital).
- Si no existiera un muñón es posible hacerse una idea de dónde debería situarse el origen de la femoral superficial: a



Figura 2. Larga oclusión de la arteria femoral superficial. La posición del catéter en la disección se confirma con una pequeña cantidad de contraste. Tras una repermeabilización con éxito, se observa un vaso liso libre de afectación. Las colaterales no se rellenan porque el flujo discurre a través del segmento repermeabilizado.

la altura donde la profunda se separa hacia abajo del trayecto de la femoral común, según se observa en una proyección oblicua.

- Se pasa una guía curva hidrófila a lo largo de la unión de las arterias femorales común y profunda.
- Normalmente, la guía se introduce en el punto de origen de la arteria femoral superficial.
- Una vez se haya conseguido esta introducción, se avanza la guía hacia la oclusión.
- Si fuera imprescindible, se posiciona un minicatéter *(minicath)* en el punto de entrada de la arteria femoral superficial para permitir un apoyo para la guía al penetrar en la oclusión y evitar ser rechazada.
- Se avanza el minicatéter dentro de la oclusión y se manipula la guía para forma un asa.
- Se avanza el asa 5 o 10 cm; una vez en esta posición, el minicatéter se remplaza por un catéter de Van Andel de 5 Fr.
- El asa se avanza algo más y el catéter de Van Andel lo sigue inmediatamente por detrás.
- Cuando se detenga el avance del asa, se avanza el catéter de Van Andel hacia el borde de avance del asa dando apoyo a esa parte del asa que le permitirá avanzar más.
- La longitud del asa se va acortando frecuentemente; al alcanzar el final de la oclusión debe ser de 5 cm o menos.
- Un mínimo giro y empuje hacia delante permite conseguir la reentrada en la parte distal de la arteria, y en la mayoría de casos, esto ocurre sin esfuerzo.
- Si el asa fracasa al reentrar es normalmente por causa de alguna enfermedad difusa que se encuentra más allá del final de la oclusión.
- Ante esta situación, se puede extender la disección hasta alcanzar la parte de la arteria libre de afectación, donde el asa posee la situación más favorable para entrar.
- Existe una tendencia natural a que el asa reentre en la unión entre segmentos arteriales con y sin afectación *(línea de demarcación)*.
- Una vez se ha atravesado por completo la oclusión el catéter de Van Andel, se sustituye por un catéter con balón, normalmente de 5 mm de diámetro y 4 cm de largo.
- Se realizan inflados breves, pero a presión elevada (10 a 12 atm), a lo largo de toda la oclusión, comenzando desde su parte distal hasta su parte proximal.
- Los inflados se repiten habitualmente cuando toda la oclusión ha sido dilatada; el catéter con balón se posiciona más allá de la oclusión antes de la retirada de la guía.
- Una inyección de contraste a través del catéter confirmará un flujo rápido en los vasos más allá del segmento repermeabilizado, lo que es síntoma de éxito en el resultado.



Figura 3. Extensa afectación difusa y corta oclusión de las arterias tibial anterior y peronea. Ambos vasos fueron repermeabilizados con éxito.

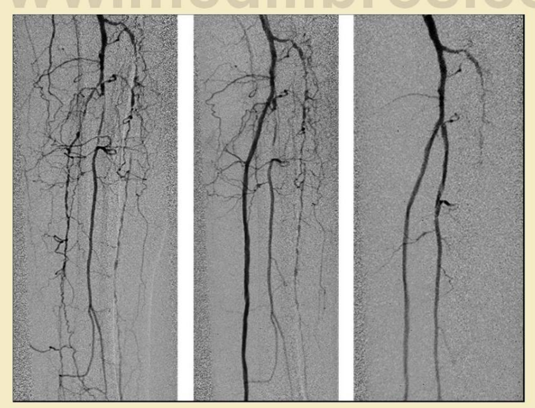


Figura 4. Larga oclusión de la arteria tibial posterior izquierda y corta oclusión de la arteria peronea. La bifurcación del tronco tibioperoneo se reconstituyó con éxito.

- El catéter se retira gradualmente hacia una posición proximal al segmento repermeabilizado y, durante su retirada, se inyectan pequeños bolos de contraste para asegurarse de que la vía se encuentra abierta y con flujo.
- Se lleva cabo una angiografía final del segmento recién repermeabilizado.
- Aunque el segmento repermeabilizado casi siempre aparece uniforme y libre de afectación, la velocidad del flujo, más que la apariencia visual, es el determinante del éxito resultante.
- La angiografía final de los vasos distales asegura la detección y adecuado tratamiento de los trombos liberados.
- Al terminar la intervención, se administra otra dosis de tolazolina (5 mg).
- Esta medicación facilita la vasodilatación periférica y reduce la resistencia periférica al flujo aumentado a través del segmento repermeabilizado.
- Salvo contraindicación, se prescribe ácido acetilsalicílico para los pacientes que hayan tenido una repermeabilización con éxito (150 mg diarios durante 3 meses).
- Oclusiones tibiales: la angioplastia subíntima es aplicable en oclusiones más largas (mayores de 3 cm).
- La técnica para atravesar la lesión es similar a la usada en el segmento femoropoplíteo, salvo que en lugar del catéter de Van Andel se emplea un catéter con balón para atravesar y dilatar la lesión.
- El catéter más utilizado para esta intervención es uno de 3 mm de diámetro con balón de 3 cm de largo sobre un cuerpo de 120 cm de largo y 5 Fr de diámetro.
- De nuevo, el objetivo es formar un asa con la guía hidrófila que permita atravesar la lesión por completo con el mínimo riesgo de perforación.
- Esta asa, adecuada para lograr una disección de la longitud completa de la arteria tibial, consigue distalmente su reentrada en la luz.
- Ya que la íntima se adelgaza al acercarse al árbol arterial distal, la reentrada en la luz verdadera no es normalmente difícil en la arteria tibial distal.
- Sin embargo, mantener corta la longitud del asa es importante, de manera que la parte más suave de la guía (la punta flexible) sirva como borde de avance del asa.
- Tras atravesar la lesión se realiza la dilatación con balón de forma similar a la del segmento femoropoplíteo.
- En caso de enfermedad oclusiva tibial es importante emplear una guía de 0,035" y un catéter con balón de 5 Fr de cuerpo para superar la resistencia a la guía o a su combinación con el catéter, lo que es clave para atravesar lesiones tibiales largas.
- El sistema puede ser reforzado con una guía hidrófila rígida si fuera preciso.

CONTROVERSIAS

- El pensamiento tradicional afirma que todas las angioplastias deben ser realizadas intraluminalmente, y que cuando ocurre una disección existe una complicación y se debe parar la intervención; la angioplastia subíntima, sin embargo, posee unos resultados excelentes.
- Se ha debatido sobre el tipo de acceso: femoral común ipsolateral, cruzado o poplíteo.
  - Cruzado: la capacidad de realizar manipulaciones delicadas queda reducida; realizar una embolectomía percutánea es difícil y eleva el riesgo de embolia.
  - Poplíteo: la enfermedad del vaso tibial no se puede tratar a la vez que la lesión de la arteria femoral superficial sin una punción adicional, y tratar un émbolo de la arteria poplítea o por debajo requiere una segunda punción.
- El uso de introductor intravascular en su posición dificulta las maniobras con oclusiones al ras de la arteria femoral superficial o enfermedad de la arteria femoral superficial proximal.

RESULTADOS

- La angioplastia subíntima tiene una marcada curva de aprendizaje: las tasas de éxito iniciales son del 80% incrementándose hasta entre un 90 y 100% según se gana experiencia.
- London realizó el primer estudio amplio de la técnica de angioplastia subíntima en 200 oclusiones arteriales femoropoplíteas con una longitud promedio de la oclusión de 11 cm.
- Las permeabilidades hemodinámicas actuariales de intervenciones con éxito técnico a 12 y 36 meses fueron del 71 y 58% respectivamente, con permeabilidad sintomática del 73 y 61% respectivamente.
- La mayoría de los estudios obtienen tasas de éxito primario de entre el 80 y 90%.
  - Florences et al. citan un 64% de permeabilidad secundaria a 60 meses en pacientes con claudicación tratados con éxito.
  - En la isquemia crítica de la extremidad, la técnica consigue su mayor repercusión porque juega un papel muy efectivo en la repermeabilización de las oclusiones largas de la arteria tibial.
  - Ingle demostró que las tasas de conservación de la extremidad del 94% a 36 meses fueron conseguidas en pacientes con isquemia crítica y afectación de la arteria tibial.

COMPLICACIONES

- La angioplastia subíntima parece poseer una incidencia ligeramente superior de algunas complicaciones, principalmente de perforación y embolia (las complicaciones que requieren cirugía apenas alcanzan el 1%).
- La perforación ocurre en entre el 5 y 8% de los casos.
- Las complicaciones embólicas ocurren en entre el 5 y 8% de los casos.
- Otras complicaciones son el hematoma retroperitoneal y el retroceso elástico; esta última provoca el fracaso del segmento ocluido para permanecer abierto (apenas el 1%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Ácido acetilsalicílico a dosis diarias de 150 mg durante al menos 3 meses, salvo contraindicación.
- Si la intervención subíntima comprende los vasos tibiales se coloca un parche de nitroglicerina en el pie tratado durante 24 h.
- Se deberá informar a la enfermera de la planta de que vigile la presión arterial y el pulso del paciente si se realizó una punción alta.

- El médico debe ser informado rápidamente de cualquier descenso de la presión arterial o ascenso del pulso.
- En situaciones sencillas en que no se realizó una punción alta, los pacientes pueden comenzar su deambulación tras 4 h de descanso en cama.
- Se sigue a los pacientes en la consulta a las 3 semanas y 3 meses tras la intervención, tras los cuales se les da el alta si no se detecta ningún problema.
- Se recomienda una ecografía dúplex a 1, 3, 6 y 12 meses tras la intervención y, posteriormente, de año en año.

Lecturas recomendadas

Bolia A: Percutaneous Intentional Extraluminal (Subintimal) Recanalisation of Crural Arteries. *Eur J Radiol* 28:199-204, 1998.

Bolia A, Bell PRF: Femoropopliteal and Crural artery recanalisation using Subintimal Angioplasty. *Seminars in Vascular Surgery* 3:253-264, 1995.

Reekers JA, Bolia A: Percutaneous Intentional Extraluminal (Subintimal) Recanalisation: How to do it yourself. *Eur J Radiol* 28(3):192-198, 1998.

Revascularización femoropoplítea

DEFINICIÓN: Las intervenciones endovasculares para la revascularización de la enfermedad arterial periférica (EAP) femoropoplítea son angioplastia, implante de endoprótesis convencionales y cubiertas, aterectomía, ablación de la placa con láser y crioplastia.

INDICACIONES

- La angioplastia, el implante de endoprótesis convencional o de tipo cubierta, con o sin aterectomía y crioplastia se emplean para tratar la EAP que afecta a las extremidades inferiores con claudicación intermitente e isquemia crónica de la extremidad.
- La angioplastia es la técnica más apropiada para los pacientes con claudicación intermitente e isquemia crónica de la extremidad y ha sido el pilar de la terapia endovascular para lesiones de las arterias femoral superficial y tibial.
- La angioplastia se emplea en estenosis únicas con longitud ≤10 cm y en oclusiones únicas con longitud ≤5 cm (enfermedad de clase A del segmento femoropoplíteo según el Trans-Atlantic Inter-Society Consensus [TASC]).
- Esta técnica se emplea también para lesiones múltiples (estenosis u oclusiones), cada una con longitud ≤5 cm y estenosis única u oclusión ≤15 cm sin afectación de la arteria poplítea por debajo de la rodilla (enfermedad clase B del segmento femoropoplíteo según el TASC).
- Esta técnica se emplea también para lesión única o múltiple en la ausencia de vasos continuos tibiales para mejorar el flujo para una derivación distal (enfermedad clase B del segmento femoropoplíteo según el TASC).
- Oclusión notablemente calcificada con longitud ≤5 cm y estenosis única poplítea (ambas, enfermedades clase B del segmento femoropoplíteo según el TASC).

CONTRAINDICACIONES

- El tratamiento recomendado para los pacientes de la clase D es la derivación quirúrgica en los candidatos adecuados.

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis
  - La experiencia actual favorece claramente el empleo de endoprótesis autoexpansibles de nitinol en el territorio vascular femoropoplíteo.
  - La disponibilidad de endoprótesis largas de bajo perfil ha mejorado considerablemente los resultados técnicos inmediatos de las intervenciones del segmento femoropoplíteo.
- Endoprótesis cubierta
  - La mejora de los materiales de las endoprótesis cubierta, tales como el PTFEe, poseen menor respuesta inflamatoria y trombógena que cuando se comparan con los dispositivos más antiguos.
  - La principal ventaja de Viabahn respecto a la generación actual de endoprótesis metálicas es su flexibilidad y relativa resistencia a la fractura, lo que la hace especialmente adecuada para implante en el segmento femoropoplíteo distal y en el trayecto de la arteria poplítea detrás de la rodilla.
  - Las principales desventajas son un largo catéter de liberación y el bloqueo de una potencial circulación colateral.
- Catéter con balón
  - Para la crioplastia se emplea un catéter polar (PolarCath).
- Láser de *punta fría*
  - Este láser se emplea para la ablación de la placa.
  - Actualmente, se generan láseres de *punta fría* de diferentes longitudes de onda y mecanismos de liberación, superando así las limitaciones de sus antecesores.
  - El más frecuente de los sistemas de láser empleados hoy en día para la revascularización de la extremidad inferior es el de Spectranetics.
- Dispositivo de aterectomía
  - Para la aterectomía por escisión se usa *Silverhawk* (FoxHollow).

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los factores determinantes del resultado son localización anatómica, extensión de la lesión, calidad de los vasos, oclusión frente a estenosis, estadio clínico de la enfermedad, presencia de diabetes o de insuficiencia renal, tecnología terapéutica y tratamiento antiagregante plaquetario.
- También influyen en el resultado los trastornos fisiopatológicos que afectan a la pared vascular, como la inflamación.

PUNTOS CLAVE

- La EAP es una patología frecuente que afecta a entre el 15 y 20% de los mayores de 70 años; una localización preferente es el segmento femoropoplíteo.
- Las manifestaciones de la EAP son muy variadas y pueden oscilar desde la ausencia de síntomas hasta la pérdida de sustancia y gangrena.
- El plan de tratamiento debe abordar la epidemiología, la evolución natural de la enfermedad, y los riesgos y beneficios de la terapia propuesta.
- La modificación de los factores de riesgo de aterosclerosis debe ser una parte integral del tratamiento para todos los pacientes con EAP.
- Cuando se precisa revascularización, el conocimiento actual indica que se debe considerar primero el acceso endovascular; si fracasa, se tomarán en cuenta las opciones quirúrgicas.
- Los tratamientos endovasculares actualmente disponibles y en investigación son angioplastia con balón, implante de endoprótesis, reducción del volumen de material aterosclerótico con láser, aterectomía, crioplastia, endoprótesis cubierta, endoprótesis liberadoras de fármacos y endoprótesis bioabsorbibles.
- Algunos estudios indican que las endoprótesis de nitinol y las cubiertas de politetrafluoroetileno expandido (PTFEe) han tenido mejores resultados que la mera angioplastia; no obstante, la supremacía de una sobre la otra aún no se ha establecido claramente.



Figura 1. Las angiografías de substracción digital de la extremidad inferior izquierda en un hombre de 76 años con limitaciones para la vida cotidiana por claudicación demuestran una oclusión total crónica de la arteria femoral superficial izquierda

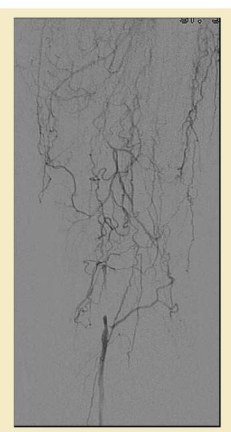


Figura 2. Mismo paciente que en la **figura 1**. Se realiza una reconstitución de la arteria poplítea por encima de la rodilla.

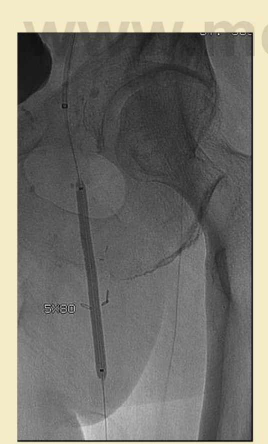


Figura 3. El segmento ocluido fue inicialmente dilatado con balón tras la repermeabilización.



Figura 4. Se implantaron endoprótesis de nitinol en la totalidad del segmento.

- Para las endoprótesis simples, las endoprótesis cubiertas y la crioplastia se recomienda que el tratamiento del segmento se extienda más allá de la propia lesión focal y que abarque todo el segmento afectado entre dos áreas adyacentes normales.
- Para las estenosis cortas del segmento femoropoplíteo la angioplastia sigue siendo el tratamiento de elección; en lesiones más largas o más complejas deben emplearse otras técnicas.

TÉCNICA

- El punto de acceso se determina según la localización de la enfermedad y las condiciones específicas de cada paciente.
- El acceso puede ser anterógrado ipsolateral o retrógrado contralateral.
- El área de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- El uso de heparina durante las intervenciones vasculares es una práctica bien establecida.
- La angioplastia se puede realizar sola o junto con otras terapias.
- La lesión se franquea con guías de entre 0,014" y 0,035".
- Para confirmar la posición intraluminal de la guía se usa una inyección de contraste.
- El diámetro del balón de angioplastia se escoge según el diámetro de un vaso adyacente normal.
- Se realiza una angiografía de comprobación tras la dilatación con balón para determinar si se requiere un tratamiento adicional.
- Implante de endoprótesis, convencionales y de endoprótesis cubiertas: para una correcta dilatación tras el despliegue se recomienda el empleo de balones de alta presión.
- Es muy recomendable la predilatación para franquear la oclusión o la estenosis del segmento femoropoplíteo fácilmente con los catéteres de liberación de endoprótesis cubiertas.
- En caso de oclusión crónica total de algún segmento del vaso, la predilatación es inevitablemente obligatoria.
- Se recomienda un solapamiento de aproximadamente 1 cm si fuera imprescindible implantar más de un dispositivo.
- Al tratar a los pacientes con enfermedad del segmento femoropoplíteo mediante endoprótesis cubierta, se debe sopesar detenidamente la relación riesgo-beneficio de cubrir los vasos colaterales.
- El despliegue de estos dispositivos sobre segmentos largos, especialmente sobre los más distales, puede comprometer el punto de reentrada de algunos vasos colaterales importantes.
- Crioplastia: el sistema actual empleado para crioplastia (PolarCath) es un catéter con balón capaz de enfriar la superficie entre el balón y la pared arterial hasta –10 °C mediante la liberación de óxido nitroso dentro del balón de dilatación.
- El inflado y la liberación del óxido nitroso es automática y se regula mediante una unidad de inflado suministrada junto con los catéteres.
- Aterectomía: en los últimos años se han introducido mejoras en la tecnología de aterectomía percutánea, que incluyen la escisión de la placa y la ablación de la placa con láser.
- El láser de excimeros de Spectranetics funciona primariamente mediante la fotoablación de contacto, convirtiendo la placa y el trombo en vapor de agua y dióxido de carbono.
- Las ventajas de los catéteres con láser de excimeros actual incluyen la capacidad para la ablación de coágulos y placas (reducción de volumen del material aterosclerótico) y la repermeabilización de la oclusión crónica total.
- El láser parece limpiar cualquier trombo o placa inestable reduciendo, por tanto, el riesgo de embolia distal tras la repermeabilización de la oclusión total crónica mediante técnicas de guía hidrófila o de catéter.
- En su forma actual el láser de excimeros puede crear tan solo un diámetro luminal limitado, de aquí que precise además de una angioplastia, implante de endoprótesis o de los dos en la mayoría de casos.
- Nuevas versiones del láser de excimeros capaces de tratar vasos más grandes se encuentran en evaluación para el tratamiento de la enfermedad del segmento femoropoplíteo.
- La ventaja teórica de esta técnica es que, potencialmente, la pared vascular no sufre barotraumatismo.
- Otra ventaja principal de la escisión de la placa consiste en evitar o limitar el implante de endoprótesis.
- Así el dispositivo es bueno para tratar áreas anatómicas donde el implante de endoprótesis es indeseable, lo que comprende lesiones de las arterias femoral común y poplítea.
- El dispositivo de aterectomía posee un perfil mayor y más tiempo de intervención al compararlo con el implante de endoprótesis.
- Posee una capacidad limitada para limpiar grandes placas intraluminales apreciablemente calcificadas.
- Aunque puede ocurrir una disección con este dispositivo, el colgajo disecado se puede cortar y retirar.
- Se debe tener cuidado para evitar cortar la placa de manera muy enérgica ya que la perforación del vaso es una complicación conocida con este dispositivo.
- Estas técnicas se emplean en un intento de mejorar las tasas de repermeabilización ante oclusión total crónica o de reducir la longitud de arteria con endoprótesis.
- Aunque se suponía que estos dispositivos iban a reemplazar a las angioplastias y endoprótesis, la experiencia ha demostrado que sirven mejor como técnica complementaria.
- Ocasionalmente la aterectomía se puede utilizar como técnica única sin necesidad de endoprótesis.
- El dispositivo más frecuentemente empleado para la aterectomía por escisión es *Silverhawk*.
- Este dispositivo es una versión mejorada de las primeras generaciones de dispositivos de aterectomía en los que la cuchilla se coloca contra la placa mediante angulación de la punta del catéter.
- Para reducir el riesgo de embolización distal se pueden seguir los siguientes consejos:
  - Se debe avanzar el catéter con un movimiento lento y uniforme hacia delante durante la escisión de la placa.
  - Se debe evitar el movimiento de retroceso mientras se encuentre la cuchilla expuesta.
  - En lesiones estrechas, se debe probar primero con una angioplastia con balón pequeño o escisión con un dispositivo menor, con el fin de dejar un diámetro suficiente para el paso de dispositivos mayores, lo que evita el *salto* hacia delante del dispositivo que puede conllevar a la embolización de la placa.
  - La ojiva del dispositivo deberá vaciarse con frecuencia, sobre todo cuando se hacen escisiones largas.
  - Se debe evitar la rotación del catéter durante la escisión.
- Además, como *Silverhawk* emplea un ensamblaje mediante monorraíl un exceso de rotaciones en una dirección puede envolver la guía sobre el catéter, lo que debe ser evitado.

CONTROVERSIAS

- Persiste la controversia sobre el mejor método de tratamiento, fundamentalmente por el motivo de los costes económicos de las endoprótesis u otros dispositivos.
- La intervención endovascular para tratar las lesiones del segmento femoropoplíteo es un área de investigación y desarrollo muy activa marcada por un cambio rápido.

- La comparación entre angioplastia y cirugía derivativa es difícil debido a la relativa escasez de ensayos aleatorizados prospectivos.
- Por lo tanto, la información contenida en este libro, sobre todo en lo referente a los resultados, es muy probable que cambie en poco tiempo; se anima al lector a buscar actualizaciones en la bibliografía actual.

RESULTADOS

- El éxito técnico de la angioplastia transluminal percutánea en estenosis de arteria femoral superficial supera el 95% en todas las series comunicadas.
- El implante primario de endoprótesis posee mejor resultado al compararlo con la angioplastia sola; la angioplastia sola posee limitaciones, como la escasa permeabilidad en lesiones largas o en oclusiones totales crónicas.
- Las tasas de permeabilidad comunicadas para las endoprótesis de nitinol fueron del 76 y 60% a 12 y 24 meses, respectivamente, usando criterios convencionales de velocidad en modo dúplex.
- Viabahn (endoprótesis cubierta) ha logrado una permeabilidad a 1 y 2 años del 82 y 77% respectivamente, permeabilidad primaria y secundaria del 57 y 80% tras 3 años y del 45 y 69% tras 5 años
- Las oclusiones tempranas de las endoprótesis cubiertas suelen estar provocadas normalmente por fallos técnicos (anticoagulación insuficiente, dilatación incompleta de la endoprótesis y tamaño excesivo con redundancia de la endoprótesis y disecciones inadvertidas).
- No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre la cirugía y la angioplastia transluminal percutánea en los parámetros de permeabilidad, supervivencia y conservación de la extremidad.
- La técnica de crioplastia fue exitosa en el 94% de los pacientes, con una permeabilidad del 82% a los 9 meses.
- La fotoablación por láser en malos candidatos a cirugía alcanzó un flujo directo en el 89% de los miembros; el índice de conservación del miembro entre los supervivientes fue del 93%.

COMPLICACIONES

- Puede haber una perforación de la pared vascular.
- Embolia distal; el riesgo de émbolos se incrementa en lesiones largas y complejas.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se mantendrá un tratamiento antitrombótico y antiagregante para evitar la trombosis aguda y los episodios isquémicos adversos.

Lecturas recomendadas

Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzer NR, et al: ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation* 113:e463-e654, 2006.

Mewissen MW: Stenting in the femoropopliteal arterial segment. *Tech Vasc Interv Radiol* 8:146-149, 2005.

Norgren L, Hiatt WR, et al: Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral-Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 45:1S-68S, 2007.

Revascularización infrapoplítea

DEFINICIÓN: La revascularización es el único método que permite la prevención de la amputación y, por lo tanto, la prolongación de la vida.

INDICACIONES

- Isquemia crónica crítica de la extremidad

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicaciones de la revascularización (raras)
- Ulceración amplia y gangrena
- Pacientes con infección

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Dúplex color
- TC
  - Angiografía
  - TC multidetector
- RM
  - Angiografía por RM
- Aguja
  - Aguja de teflón de 18 G
  - Metálica (para la entrada subíntima)
- Catéter
  - Para ayudar a pasar la lesión: *pigtail* o cobra; algunas veces, de mamaria interna.
  - Para ayudar a entrar en el orificio de la femoral superficial: cualquiera con la punta doblada como el vertebral, *ink* (Terumo, Mallinckrodt).
  - Minicatéter Bolia (Terumo), catéter de Van Andel para técnica subíntima (Cook).
- Introductor
  - Acceso anterógrado: de 18 cm, de 4 a 5 Fr (Terumo) (hay quien no usa introductor para la técnica subíntima).
  - Acceso cruzado: de 5 Fr (Cordis); Destination de 5 a 6 Fr (Terumo); Shuttle-SL flexor (Cook)
- Guía
  - De repermeabilización (endoluminal): recta y metálica de 0,035 o 0,014”
  - De repermeabilización (subíntima): de 0,035” en J y recta (rígida para algunos casos) (Terumo); recientemente desarrollada, de rigidez media micro-J y convencional (Terumo)
  - De 0,014” para una oclusión calcificada (Cross-it [Abbott], intermedia *Pilot* [Guidant])
- Endoprótesis
  - Inperia (Sorin Biomedic), como se comunicó en el estudio de Viena (expansible con balón).
  - Cypher Select (Cordis) ha sido aprobada para su empleo por debajo de la rodilla (2,25 a 3,5 mm de diámetro; 8 a 33 mm de largo, autoexpansible).
  - Explorador Prokinetic (Biotronik), recubierto con cromo cobalto y pasivo (carbonato de silicio) (2 a 5 mm de diámetro; 8 a 40 mm de largo; expansible con balón).
  - Self-Xpert (Abbott) (expansible con balón)
- Contraste
  - Se prefiere contraste de baja osmolaridad: Xenetix 320 o Yodixanol.
- Balón
  - Balón de 0,014 o 0,018”
  - Balón de 0,035 (dispositivo de inflado de Bolia [Kimla])
  - Balón cortante (Boston Scientific) (2 a 4 mm de diámetro, 15 mm de largo)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso anterógrado, en función del nivel de bifurcación de la arteria femoral común.
- Acceso contralateral y cruzado cuando la arteria femoral común es corta, en pacientes obesos o cuando la punción anterógrada se considera peligrosa.
- Con guiado ecográfico; obligatorio cuando se plantea la punción poplítea, recordando la relación de estructuras nerviosas a esta altura.

TÉCNICA

- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza una punción arterial.
- Es obligatorio emplear heparina; se administran por vía intraarterial entre 3.000 y 5.000 UI, según el peso del paciente tras la punción arterial.
- Se realiza la inserción del introductor.

PUNTOS CLAVE

- Todos los pacientes deben someterse a una prueba diagnóstica de imagen para valorar la posibilidad de revascularización; el método de referencia sigue siendo la angiografía digital.
- Solo los pacientes con gangrena o úlcera muy avanzada o en muy mal estado clínico deberían ser sometidos a amputación directa.
- La angiografía intraarterial de alta calidad es el único método que permite un correcto estudio anatómico antes de una angioplastia infrapoplítea u otras técnicas endovasculares.
- Los pacientes diabéticos con úlcera en el pie deben someterse a exploración radiológica vascular para detectar cualquier lesión arterial que pueda ser tratable.
- Hasta la fecha, la revascularización es el único método que permite la prevención de la amputación y, por lo tanto, la prolongación de la vida.
- Un óptimo tratamiento médico es crucial y consiste en fármacos hipolipidemiantes, tratamiento antiagregante y cese del tabaquismo.
- La terapia génica y con células madre para estimular la angiogenia se encuentra en estudio.



Figura 1. Mujer de 82 años con diabetes insulinodependiente remitida por una úlcera en el pie izquierdo. Angiografía diagnóstica; oclusión de la arteria poplítea inferior.



Figura 2. Mujer de 82 años con diabetes insulinodependiente remitida por una úlcera en el pie izquierdo. Oclusión de la arteria poplítea inferior y del tronco tibioperoneo.

- Se pasa la lesión con la guía.
- Se realiza una angioplastia transluminal percutánea.
- Se retira el balón (con la guía en su sitio) y se realiza una angiografía de monitorización.
- Se retira la guía y se repite la angiografía de monitorización en dos proyecciones oblicuas.
- En determinados casos, un inflado prolongado del balón (3 min a 3 atm) puede vencer a una disección grave sin implante de endoprótesis.
- Para repermeabilizar, se comienza con una guía recta metálica de 0,035" y se cambia a una de tipo J o recta en caso de que no se consiga.
- La revascularización subíntima: se accede al muñón en caso de oclusión proximal o se captura la placa por encima de la oclusión.
- Se entra al espacio subintimal con la punta del catéter, y se crea un asa con la guía de tipo J, la cual se empuja.
- Tras la reentrada a la luz verdadera, la guía en J cambia de forma y el empuje anterógrado se vuelve más fácil.
- El inflado del balón debe ser breve; el dispositivo de inflado de Bolia puede ser de utilidad para ahorrar tiempo.
- El implante de endoprótesis está recomendado en el caso del fracaso por grave disección o retroceso tras la angiografía.
- El balón cortante se puede utilizar para lesiones cortas y calcificadas.
- Tras la intervención, todos los pacientes deben ser tratados con ácido acetilsalicílico, clopidogrel o dipiridamol.

CONTROVERSIAS

- Una de las discusiones más importantes es decidir qué grupo de pacientes debe someterse primero a qué intervención.
- Ensayo BASIL: el acceso endovascular se prefiere en pacientes con esperanza de vida relativamente corta y elevado riesgo para la cirugía.
- La amputación debe quedar como última opción y debería ser analizada caso por caso con un cirujano experto.
- Estrategia de seguimiento por imagen: angiografía por RM, por TC y de substracción digital.

RESULTADOS

- Ensayo BASIL: la supervivencia libre de amputación fue del 71 y 52% a 1 y 3 años respectivamente.
- Wagner y Rager (1998): tasa de conservación de la extremidad del 86% a 2 años en un metaanálisis que incluía 1.284 miembros.



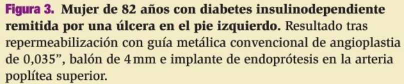


Figura 3. Mujer de 82 años con diabetes insulinodependiente remitida por una úlcera en el pie izquierdo. Resultado tras repermeabilización con guía metálica convencional de angioplastia de 0,035", balón de 4 mm e implante de endoprótesis en la arteria poplítea superior.



Figura 4. Mujer de 82 años con diabetes insulinodependiente remitida por una úlcera en el pie izquierdo. Angiografía tras la repermeabilización con guía convencional de la arteria poplítea inferior y del tronco tibioperoneo.

- Registro Cirse-Fire: tasa de conservación de la extremidad del 77% a 6 meses con 390 pacientes.
- Peeters et al. comunicaron una permeabilidad clínica (con endoprótesis) del 89% y una conservación de la extremidad del 100% de las tratadas.
- Endoprótesis liberadoras de sirolimús: la supervivencia total y la conservación de la extremidad a 6 meses fueron del 94,4 y 94% respectivamente en 18 pacientes consecutivos.
- Calidad de vida: los pacientes que se sometieron a la revascularización por isquemia crítica de extremidad han mejorado en vitalidad, estado emocional, dolor, sueño y motilidad.
- La angioplastia es menos cara que la cirugía derivativa a corto y medio plazo.

COMPLICACIONES

- Se ha comunicado una mortalidad de entre el 2 y 3% (un 2,3% registrado por la Fundación Cirse).
- Ensayo aleatorizado BASIL: la mortalidad a 30 días fue del 5% tras la derivación y del 3% tras la angioplastia.
- La tasa de complicación tras la angioplastia fue del 32%.
- Las complicaciones inmediatas más frecuentes son infarto de miocardio e infección de la herida, seguidas de las infecciones urinarias y pulmonares.
- El fracaso inmediato de la angioplastia se relaciona con la anatomía de las lesiones, la experiencia local y la capacidad de realizar una repermeabilización subíntima.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Todos los pacientes deben ser considerados como de riesgo cardiovascular elevado y deben estar con un régimen de mantenimiento de antiagregantes, fármacos hipolipidemiantes e inhibidores de la enzima conversora de angiotensina (IECA).
- Objetivo a corto plazo: mantener la permeabilidad de la zona tratada y evitar las complicaciones agudas.
- Objetivos a medio y largo plazo: proporcionar el período más largo de conservación de la extremidad y evitar los episodios cardiovasculares.
- El tratamiento del dolor es importante: junto con un anestesista, se establecerá un protocolo que consista en analgesia a demanda del paciente, pauta ajustada de morfina u otro método.
- Es muy importante el cuidado específico de las heridas para asegurar la protección del pie (desbridamiento y amputación local).
- Análisis de sangre en los días 1 o 2 con hemograma, estudio de coagulación y concentración de la creatinina sérica.
- Un control mínimo de la función cardíaca debe incluir un electrocardiograma, una ecocardiografía de esfuerzo o una gammagrafía miocárdica y una ecografía dúplex de las arterias carótidas.

Lecturas recomendadas

Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al: Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 366:1925-1934, 2005.

Dormandy JA: Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 31:S1-S296, 2000.

Norgren L, Hiatt WR, et al: Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 43(Suppl A): 1A-116A, 2007.

Revascularización de la extremidad superior

DEFINICIÓN: Implante endovascular y angioplastia de las arterias de la extremidad superior estenosadas u ocluidas.

INDICACIONES

- Isquemia crónica sintomática de la extremidad superior
- Síndrome del robo de la subclavia desde la arteria vertebral sintomático
- Síndrome del robo de la subclavia desde la arteria coronaria sintomático
- Estenosis u oclusión subclavia asintomáticas y pacientes que van a someterse a una derivación de la arteria coronaria con injerto de arteria mamaria interna izquierda
- Conservación de un acceso vascular para diálisis u otros usos

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad asintomática (en general, salvo cuando el paciente se vaya a someter a derivación de la arteria coronaria con injerto con arteria mamaria interna izquierda)
- Insuficiencia renal, aterosclerosis grave del arco aórtico (relativa)

INSTRUMENTAL

- Introductores de 6 a 9 Fr, de 45 y 90 cm
  - Los introductores deben ser lo suficientemente largos para extenderse por el área de la intervención desde el punto de acceso.
- Guías hidrófilas recta y angulada
  - Las guías hidrófilas rectas o anguladas serán necesarias para franquear la mayoría de las oclusiones.
- Catéteres de diagnóstico de diversas conformaciones tales como el JR4, multiusos, *headhunter* («cazador»), de arteria mamaria interna izquierda, VTK, Amplatz y Simmons
  - Desde un acceso femoral o braquial, un catéter JR4 o de arteria mamaria interna izquierda puede ser suficiente para guiarse a través de la lesión estenótica.
  - La oclusión, sobre todo cuando se aborda desde el arco, puede precisar una ayuda adicional de respaldo como la que permiten los catéteres de tipo VTK, Amplatz o Simmons.
  - Se debe poner gran cuidado en evitar el desprendimiento de una placa con estos catéteres de formas tan peligrosas
- Un catéter recto o angulado deslizante con guía de intercambio de 0,035", catéteres con balón atraumáticos, rectos o con punta en J.
  - 4 a 10 mm de diámetro, 2 a 4 cm de largo y 110 cm de longitud corporal
- Endoprótesis expansibles con balón
  - Capaces de conseguir de 4 a 10 mm de diámetro y 20 a 40 mm de largo
- Endoprótesis cubiertas de tamaños similares
  - Para el tratamiento de reestenosis o para usos de emergencia ante perforación
- Endoprótesis coronarias de 3, 3,5 y 4 mm (junto con guía de 0,014" compatible)
  - Para el rescate de la arteria vertebral o de la arteria mamaria interna izquierda
- Contraste no iónico: yodado de 300 mg/ml

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La enfermedad sintomática es de 8 a 10 veces más frecuente en la subclavia izquierda que en la arteria subclavia derecha o en la braquiocefálica.
- La intervención en las arterias braquiocefálica o en la subclavia izquierda supone trabajar en la proximidad de la arteria carótida común.
- En general, el acceso femoral conlleva una probabilidad más elevada de éxito con menor riesgo de complicaciones en los puntos de acceso y de intervención.
- El acceso braquial debe ser considerado como primera opción para aquellos casos con vasos iliofemorales tortuosos o muy afectados y arcos aórticos notablemente tortuosos.
- A menudo, el acceso braquial sirve también cuando no se consigue el avance anterógrado de la guía desde un acceso femoral.

TÉCNICA

- Se identifica y se prepara el punto de acceso con un antiséptico cutáneo.
- Se obtiene un acceso vascular.
- Se selecciona un catéter de diagnóstico según la angulación presente y la necesidad de apoyo coaxial.
- Se debe, por lo menos, considerar el acceso braquial cuando se quieran emplear catéteres tipo VTK, Amplatz o Simmons.
- La selección de la guía adecuada puede incluir una guía de transición de 0,018 a 0,035", una guía Wholey u otras guías metálicas similares para estenosis.
- El guiado radioscópico con ayuda de *road map* («mapa de carreteras» o mapa arterial digital) es imprescindible para asegurar el paso seguro de la guía más allá de la oclusión.

PUNTOS CLAVE

- La insuficiencia arterial de la extremidad superior es frecuente en la práctica vascular.
- Los síntomas pueden aparecer como isquemia cerebral, coronaria o de la extremidad superior.
- Una arrolladora mayoría de los casos son por causa aterosclerótica; otras causas son las arteritis inflamatorias, las disecciones espontáneas y el síndrome del desfiladero torácico.
- La intervención endovascular es el método de elección para la revascularización.
- Existen diferencias clave entre la intervención de la subclavia derecha y la izquierda debido a la salida de la carótida común derecha desde el tronco braquiocefálico.
- Se pueden esperar tasas de éxito elevadas y tasas bajas de complicaciones si hay buena correlación entre la selección de los casos y la experiencia.



Figura 1. Robo de la subclavia. Una inyección de contraste en la arteria subclavia izquierda muestra directamente una estenosis crítica. Obsérvese la ausencia aparente de la arteria vertebral debida al flujo retrógrado sin opaquificar.

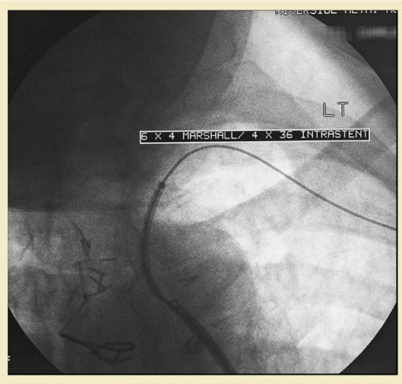


Figura 2. Robo de la subclavia. Tras el implante de endoprótesis se alivia la estenosis.

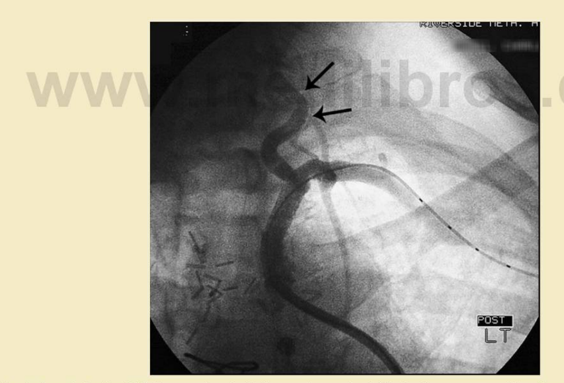


Figura 3. Robo de la subclavia. El flujo anterógrado de la arteria vertebral *(flechas)* regresa tras el implante de endoprótesis.

- Se debe tener cuidado en evitar la propagación del plano de disección bien hacia la arteria vertebral o hacia la aorta.
- Aunque puede ser de utilidad en la revascularización infrainguinal, es preferible evitar el acceso subintimal en la enfermedad braquiocefálica.
- En la enfermedad oclusiva se recomienda pasar el catéter diagnóstico a través de la oclusión una vez que la guía hidrófila se encuentra libre en la luz distal.
- Se retira la guía y se confirma la localización luminal aspirando sangre e inyectando colorante paulatinamente.
- Se coloca la guía de largo de intercambio.
- La predilatación emite una visibilidad mejor, pero incurre en el riesgo de embolia de la arteria vertebral.
- Existen algunas pruebas de que el implante de endoprótesis directo (es decir, sin dilatar) puede estar asociado a una menor tasa de reestenosis.
- En general, las oclusiones deben predilatarse con moderación mediante balones de tamaño inferior al definitivo e debe implantarse primariamente endoprótesis en la mayoría de estenosis que no estén muy calcificadas.
- Como con las enfermedades de la mayoría de las ramas aórticas, la enfermedad de la subclavia se localiza en el orificio o en su proximidad.
- Esta enfermedad comprende la arteria subclavia derecha, donde la lesión típicamente se encuentra en la bifurcación braquiocefálica.

- Estas lesiones poseen un elevado grado de resistencia a la dilatación y un posterior retroceso; por lo tanto, se prefieren las endoprótesis expansibles con balón.
- Cuando se posiciona la endoprótesis, es importante una cobertura completa de la lesión.
- Debe evitarse atravesar el orificio de la arteria carótida común izquierda, de la mamaria interna o de la vertebral.
- Es posible que ni la arteria vertebral ni la mamaria sean visibles.
- Si alguno de esos orificios se encuentran comprometidos, se debe considerar una angioplastia de rescate con o sin implante de una endoprótesis de tamaño similar a las arterias coronarias.
- En caso de compromiso del orificio de la arteria subclavia derecha, se considerará colocar una guía adicional en la arteria carótida común derecha proximal.
- El riesgo de migración de la endoprótesis puede ser reducido mediante el avance de un dilatador y de un introductor a través de la lesión antes de avanzar la endoprótesis.
- De esta manera, la endoprótesis se puede implantar mientras aún se encuentra protegida dentro del introductor.
- Se retira el introductor y se despliega la endoprótesis.
- Tras el despliegue de la endoprótesis, se realiza otra angiografía para valorar el tamaño óptimo y las complicaciones potenciales.
- Si fuera precisa, se puede realizar una posdilatación que procure no superar en más de 1:1 la proporción del tamaño del balón frente al del vaso.

CONTROVERSIAS

Predilatar o implantar una endoprótesis de entrada

- Las ventajas de la predilatación son la mejor visualización del punto de aterrizaje de una endoprótesis, que se prueba la distensibilidad y, en tercer lugar, la capacidad para medir visualmente el tamaño del balón.
- Las desventajas de la predilatación son la posibilidad de propagar la disección y que, teóricamente, se puede aliviar tanto el gradiente subclavio que se restaure el flujo vertebral anterógrado con un incremento del riesgo de embolia vertebral.
- Debe realizarse un empleo profiláctico del implante de endoprótesis en la arteria subclavia para el uso de la arteria mamaria interna y la subsiguiente cirugía derivativa.
- Este es un acceso para tratar lesiones graves, pero asintomáticas.

RESULTADOS

- El éxito clínico inicial se observa generalmente en casi el 100% de las lesiones estenóticas y entre el 60 y 100% de las oclusiones.
- Sin duda, algunos de estos resultados son consecuencia del paso del tiempo, con un éxito incrementado con las mejoras tecnológicas, sobre todo con la aparición de las guías hidrófilas.
- Entre los estudios recientes, las diferencias en el éxito reflejan probablemente las diferencias de la experiencia del médico y también de la selección de los pacientes.
- La permeabilidad primaria al año se observa en entre el 91 y 100% de los casos, descendiendo a entre el 82 y 86% a los 3 años y hasta el 77% a los 5 años.
- En los pacientes con seguimiento hasta 10 años, se ha comunicado una tasa de éxito del 93%, el 8% de reestenosis y solo una complicación principal.
- El 6% más de los pacientes posee reestenosis de entre el 50 y 70% asintomáticas.

COMPLICACIONES

- Las tasas de complicaciones principales para las intervenciones en vasos no carotídeos del arco han sido uniformemente bajas, oscilando entre el 0 y 1%.
- La mayoría son problemas neurológicos que probablemente aparecen tan a menudo por la embolia del arco como por el lugar de la intervención.
- Otras complicaciones infrecuentes son los accidentes isquémicos transitorios, la embolización distal hacia el brazo, la hemorragia significativa y la perforación del vaso (todos <1%).
- Las complicaciones menores, comunes a las intervenciones endovasculares, son hemorragia del punto de acceso, infección, reacción al contraste y embolia de colesterol.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se logra antiagregación a largo plazo con ácido acetilsalicílico, clopidogrel o ambos.
- Es necesaria una modificación intensiva de los factores de riesgo: abandono del tabaquismo y tratamiento con estatinas en todos los pacientes.
- Debe prestarse una importante atención a la evaluación coronaria y carotídea ya que la enfermedad de los vasos del arco es un marcador de aterosclerosis avanzada.
- Se recomienda realizar un seguimiento mediante ecografía no invasiva de las endoprótesis en la circulación braquiocefálica durante al menos 2 años.

Lecturas recomendadas

Amann-Vesti BR, Koppensteiner R, Rainoni L, et al: Immediate and Long-Term Outcome of Upper Extremity Balloon Angioplasty in Giant Cell Arteritis. *J Endovasc Ther* 10:371-375, 2003.

DeVries JP, Jager LC, VandenBerg JC, et al: Durability of Percutaneous Transluminal Angioplasty for Obstructive Lesions of Proximal Subclavian Artery: Long-Term Results. *J Vasc Surg* 41:19-23, 2005.

Fields WS, Lemak NA: Joint Study of Extracranial Arterial Occlusion: VII, *Subclavian Steal—A Review of 168 Cases*. *JAMA* 222:1139-1143, 1972.

Gray BH: Endovascular Treatment of Peripheral Arterial Disease. *J Am Osteopath Assoc* 100(20 Suppl pt 2): S15-S20, 2000.

Hadjipetrou P, Cox S, Piemonte T, Eisenhauer A: Percutaneous Revascularization of Atherosclerotic Obstruction of Aortic Arch Vessels. Comment in. *J Am Coll Cardiol* 33:1246-1247, 1999.

Keshava SN, Falk A: Revascularization of Aortic Arch Branches and Visceral Arteries Using Minimally Invasive Endovascular Techniques. *Mt Sinai J Med* 70:401-409, 2003.

Olsen CO, Dunton RF, Maggs PR, Lahey SJ: Review of Coronary-Subclavian Steal Following Internal Mammary Artery-Coronary Artery Bypass Surgery. Comment in. *Ann Thorac Surg* 46:675-678, 1989.

Phatouros CC, Higashida RT, Malek AM, et al: Endovascular Treatment of Noncarotid Extracranial Cerebrovascular Disease. *Neurosurg Clin North Am* 11:331-350, 2000.

Westerband A, Rodriguez JA, Ramaiah VG, Diethrich EB: Endovascular Therapy in Prevention and Management of Coronary-Subclavian Steal. *J Vasc Surg* 38:699-703, 2003. discussion 704.

Tratamiento de la enfermedad arterial oclusiva de la extremidad superior

DEFINICIÓN: La evaluación de la extremidad superior, que comprende el examen clínico, la serología, los estudios vasculares no invasivos y la angiografía están indicadas en todo paciente con claudicación del brazo, dolor en reposo, úlceras vasculares, gangrena y síndrome de Raynaud.

INDICACIONES

- Pacientes con claudicación braquial, dolor en reposo, úlceras vasculares, gangrena o síndrome de Raynaud
- Isquemia de la extremidad superior de nueva aparición

CONTRAINDICACIONES

- Las coagulopatías no controlables son contraindicaciones absolutas para las intervenciones angiográficas, sobre todo si se contempla la posibilidad de administrar trombolíticos.
- Las contraindicaciones relativas son la insuficiencia renal y la infección en el punto de punción.

INSTRUMENTAL

- Introductor de 5 a 6 Fr
- Guía hidrófila angulada
- Catéter *pigtail*, Hinck, Davis-T y Simmons
- Sistema microcatéter Progreat
- Balón de angioplastia (6 a 10 mm de diámetro)
- Endoprótesis autoexpansible o expansible con balón
  - Las endoprótesis expansibles con balón deben ser utilizadas para las estenosis que abarquen los orígenes de las arterias braquiocefálica o subclavia, ya que se pueden desplegar con mayor precisión.
  - Las endoprótesis autoexpansibles se pueden utilizar en las porciones más periféricas de estos vasos.
- Dispositivo de trombectomía mecánica o catéter de trombectomía con balón liberador de fármaco
- Medicación anticoagulante, trombolítica y antiespasmódica
- Contraste no iónico
- Yodado, 300 mg/ml

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La irrigación arterial de la extremidad superior tiene su origen en las arterias subclavias; las ramas de las arterias subclavias son la vertebral, la mamaria interna, el tronco tirocervical, el tronco costicervical y las arterias intercostales supremas.
- Los vasos subclavios se denominan arterias axilares cuando alcanzan el borde lateral de la clavícula; estas arterias se extienden hasta el margen lateral del redondo menor denominándose arterias braquiales a partir de ese punto.
- Las ramas de la arteria axilar comprenden las arterias torácicas superior y lateral, toracoacromial, subescapular, circunfleja escapular y circunfleja humeral.
- En presencia de estenosis u oclusión, muchas ramas de las arterias subclavia y axilar son potenciales caminos colaterales.
- La arteria braquial tiene a la braquial profunda como primera rama en la porción superior del brazo y proporciona ramas colaterales alrededor del codo; termina en las arterias radial, cubital e interósea, en la articulación del codo.
- Las arterias radiales y cubitales descienden por el antebrazo para formar los arcos palmares superficial y profundo, proporcionando aporte sanguíneo a la mano.
- El arco palmar profundo es más proximal y posee como principal aporte la arteria radial; por su parte, el arco palmar superficial es más distal y posee como principal aporte la arteria cubital.
- Dentro de la mano, cada pareja formada por una arteria metacarpiana palmar y una digital palmar común, originadas desde cada arco, se unen en los espacios interdigitales para formar las arterias digitales palmares propias, que proporcionan el aporte a los dedos.
- La arteria radial proporciona aporte al pulgar (arteria principal del pulgar) y al segundo dedo, mientras que la arteria cubital proporciona aporte a los dedos cuarto y quinto; el tercer dedo posee un aporte arterial variable.

TÉCNICA

- Antes de realizar una angiografía de la extremidad superior, se debe comprobar la existencia de pulsos axilar, braquial, radial y cubital.
- Se deben apuntar las mediciones de presión arterial bilateral.
- El área de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Para realizar una aortografía del arco, debe colocarse un catéter de tipo *pigtail* de 5 Fr justo proximal a la salida de la arteria braquiocefálica.
- La proyección oblicua anterior derecha mostrará la bifurcación de la arteria braquiocefálica, mientras que la oblicua anterior izquierda se requiere para mostrar los orígenes de las arterias carótida común y subclavia izquierdas.

PUNTOS CLAVE

- La enfermedad arterial de la extremidad superior no es frecuente.
- Se afectan más los vasos de pequeño calibre.
- Puede ser la manifestación de una enfermedad sistémica o de una embolia a distancia.
- Las técnicas que sirven para la extremidad inferior también sirven para el brazo.
- El espasmo aparece más frecuentemente en la extremidad superior que en la inferior.



Figura 1. La angiografía de la parte superior del brazo izquierdo, realizada desde un catéter subclavio izquierdo, muestra una enfermedad difusa con oclusión de la arteria braquial profunda. No se dispone de venas para realizar una derivación. Se ha conseguido un segundo acceso por la arteria braquial con otro catéter en el codo.



Figura 2. Se ha intentado realizar una angioplastia retrógrada subintimal desde arriba, pero esta intervención no ha tenido éxito. Se realizó otro intento desde el codo con ambos catéteres en la posición mostrada.



Figura 3. La angioplastia subintimal desde el codo ha concluido con una luz irregular pero permeable y con buen flujo.

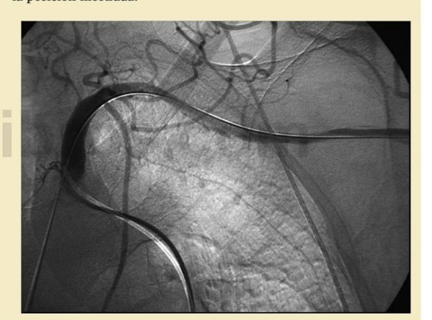


Figura 4. El resultado final tras angioplastia con un balón de 10 cm de largo y 5 mm de diámetro demuestra una luz ampliamente permeable; sin embargo la perfusión de la mano resultó deficiente.

- Una inyección con dispositivo motorizado de aproximadamente 30 ml a 20 ml/s debería ser suficiente para visualizar estos vasos.
- Debe haber un solapamiento de las imágenes para que los vasos se observen por completo y se eviten errores, puesto que la descripción anatómica clásica de las arterias más proximales de la extremidad superior presenta variaciones, sobre todo en los orígenes de sus ramas.
- Para el cateterismo selectivo de las arterias subclavias se debe utilizar un catéter angulado de 5 Fr, como el Hinck o el Davis, junto con una guía en J larga o una guía hidrófila angulada.
- Si los grandes vasos aparecen formando un ángulo agudo desde el arco, puede ser imprescindible utilizar un catéter *preformado* como el Simmons-1 o -2.
- Para radiografiar los vasos subclavios y axilares, la punta del catéter se posiciona distal al origen de la arteria vertebral.
- Se puede emplear una guía angulada para avanzar el catéter por la arteria axilar proximal, donde se realizará una angiografía para evaluar la arteria braquial.
- El catéter no se debe colocar en la arteria braquial antes de este momento; de lo contrario se podrían pasar por alto una salida alta de las arterias radial o cubital, así como una placa proximal, que puede ser una fuente de embolia distal.
- Para observar los vasos de la extremidad superior basta con entre 12 y 16 ml de contraste no iónico a una velocidad de 5 a 8 ml/s con angiografías solapadas.
- La angiografía de los vasos del antebrazo y de la mano se realiza con el catéter en la mitad de la arteria braquial con la mano en posición anatómica.

- La vasodilatación, con toallas calientes o con vasodilatadores (p. ej. 25 mg de tolazolina) pueden ser imprescindibles para obtener las mejores vistas de los vasos digitales.
- El cateterismo selectivo de los vasos del antebrazo se puede conseguir con microcatéteres y guías para disminuir el riesgo de espasmo.
- El vasoespasmo se puede tratar con bolos de 100 mg de nitroglicerina.
- Si se identifica la lesión, se puede tratar con angioplastia o colocando una endoprótesis cuando proceda.
- Precaución: debido al riesgo de fractura, las endoprótesis no deben ser colocadas dentro de la arteria subclavia cuando pasa detrás de la clavícula o de la primera costilla.

CONTROVERSIAS

- La angiografía invasiva puede estar limitada a la que se realice durante la intervención definitiva, tanto si se practica una angioplastia como un implante de endoprótesis o trombólisis.
- Resulta polémico el uso de angioplastia o el implante de una endoprótesis frente a las técnicas de reconstrucción quirúrgica en ciertas lesiones, en particular en aquellas secundarias a radioterapia.

RESULTADOS

- La mayoría de las intervenciones percutáneas en el sistema arterial de la extremidad superior para el tratamiento de la oclusión crónica son angioplastias o implantes de endoprótesis para la estenosis de arteria braquiocefálica o subclavia.
- La tasa de éxito técnico de la angioplastia y del implante de endoprótesis en esta región se encuentra por encima del 90%, con una tasa de complicaciones inferior al 1%.
- Si la mano es viable se puede realizar una trombólisis dirigida con un catéter convencional de 5 Fr o con un microcatéter desde un acceso braquial o femoral con resultados excelentes.
- Los dispositivos mecánicos de trombectomía se pueden desplegar con precaución en vasos más proximales.
- Si la fuente de embolización proviene de una placa aterosclerótica proximal, esta lesión debe ser tratada definitivamente bien con angioplastia o bien con implante de endoprótesis.

COMPLICACIONES

- Las principales complicaciones comprenden las asociadas con la angiografía en general, tales como el hematoma en el sitio de la punción, la formación de seudoaneurismas, la disección, la fístula arteriovenosa, etc.
- La tasa aceptable de estos efectos adversos para una punción de la arteria femoral oscila entre el 0,2 y 0,5%.
- Las complicaciones específicamente asociadas con un acceso braquial comprenden el vasoespasmo, la lesión nerviosa y el riesgo de ictus debido a que el catéter atraviesa el origen de los grandes vasos.
- La incidencia total de complicaciones, incluidas las hemorrágicas, neurológicas y oclusivas, tiende a ser superior en la punción braquial que en la femoral.
- Si se ocluye el sitio de punción braquial, trátese como una simple reparación arterial; extraiga rápidamente el trombo tras la intervención.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se aplican los cuidados habituales tras una intervención de angiografía femoral o braquial.
- El pulso radial debe ser anotado en la anamnesis antes de la retirada del acceso.
- Se deben realizar y anotar en la anamnesis los exámenes neurovasculares regulares y, en el caso de punciones femorales, se registrará que se ha guardado reposo durante 4 h.
- El paciente podrá caminar antes si se ha utilizado un dispositivo de cierre o si sólo se ha realizado una punción braquial.
- Si el paciente es ambulatorio se recomienda un vendaje en cabestrillo triangular para restringir el uso del vaso puncionado.
- A la mayoría de los pacientes se les puede dar el alta domiciliaria el mismo día de la intervención; puede que algunos requieran anticoagulación tras la intervención en función de los hallazgos y tratamientos angiográficos.

Lecturas recomendadas

Edwards JM, Porter JM: Upper extremity arterial disease: etiologic considerations and differential diagnosis. *Semin Vasc Surg* 11(2): 60-66, 1998.

Kaufman JA, Lee MJ: *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites*. St. Louis, 2003, Mosby.

Ablación endovascular con láser

DEFINICIÓN: El láser endovascular sirve para reducir parcialmente el material aterosclerótico con el fin de repermeabilizar un vaso estenosado.

INDICACIONES

- Oclusiones y estenosis graves, cuando una reducción de volumen del material aterosclerótico antes de la angioplastia pueda ser de utilidad
- Isquemia crítica de una extremidad con enfermedad aterosclerótica en múltiples localizaciones
- Claudicación o isquemia crónica crítica de una extremidad en los estadios 2, 3 y 4 de Rutherford
- Síntomas persistentes durante >6 meses
- Distancia caminando entre 100 a 300 m, con calidad de vida notablemente reducida
- Estenosis subtotal única o múltiple y oclusiones en arterias ilíacas, femorales y poplíteas, con segmento vascular de conexión aceptable y suficiente flujo colateral
- Oclusiones largas >20 cm

CONTRAINDICACIONES

- No existen contraindicaciones específicas para la angioplastia mediante láser.
- Deben considerarse las contraindicaciones generales de la repermeabilización percutánea.

INSTRUMENTAL

- Láser
  - Sistema láser de excimeros (p. ej., CVX 300, Spectranetics)
- Catéter con láser
  - Sistemas sobre la guía
  - Catéteres de intercambio rápido
  - Tamaños disponibles: diámetro externo de la punta del catéter de 0,9 a 2,5 mm
- Introductor
- Catéter
  - De angioplastia transluminal percutánea
- Guía

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso cruzado de la arteria ilíaca externa
- Acceso bilateral ante oclusión de la arteria ilíaca común o de ambas arterias, la ilíaca común y la externa
- Acceso anterógrado, retrógrado o cruzado para las arterias infrainguinales e infrapoplíteas
- Acceso contralateral, con la subsiguiente repermeabilización cruzada del acceso convencional de la oclusión, para repermeabilizar oclusiones largas de la arteria femoral superficial

TÉCNICA

- Se punciona la arteria femoral común previa infiltración con anestésico local.
- Según la localización de la lesión, se elige un acceso anterógrado, retrógrado o cruzado.
- Dependiendo del vaso a tratar y del tamaño del catéter láser, se colocará un introductor de 6 a 8 Fr.
- Se comprueba la condición aterosclerótica con angiografía intraarterial con substracción digital.
- Se inserta el catéter láser sobre la guía y se coloca proximal a la lesión.
- Si se desea, puede visualizarse el avance del catéter con ayuda de una radioscopia o empleando la técnica *road map* («mapa de carreteras» o mapa arterial digital).
- Se avanza el catéter láser activado apenas los primeros milímetros de la oclusión sin la guía.
- No se debe avanzar el catéter láser >1 mm, que es la distancia requerida para la ablación máxima del tejido objetivo.
- Según la morfología de la lesión, se pueden aplicar dos técnicas láser: la técnica sobre la guía y la técnica paso a paso (v. más adelante).
- El láser debe lavarse continuamente con suero fisiológico.
- Tras emplear el contraste y antes de aplicar el láser, se lavan bien el vaso y el catéter.
- Según la medicación anticoagulante administrada profilácticamente y el estado de coagulación del paciente, habrá de administrarse heparina (5.000 a 10.000 UI) antes, durante y después de la intervención.
- Se realizarán múltiples pases sobre la lesión con el catéter láser para asegurar una ablación completa sin causar lesión parietal.
- La posición del láser se puede controlar con su punta radiopaca o con las imágenes obtenidas a través de la técnica *road map*.
- Se pasa el láser repetidamente moviendo el catéter hacia adelante y atrás.
- La repermeabilización finaliza con éxito cuando se vuelve a entrar en la arteria nativa.
- Si fuera necesario, se realizará una dilatación posterior usando un balón para tratar estenosis residuales o disecciones menores.

PUNTOS CLAVE

- Se puede realizar una revascularización segura de oclusiones largas cuando el paso inicial de la oclusión no es técnicamente franqueable con una guía.
- La repermeabilización mediante láser de excimeros consiste en una fotoablación del material aterosclerótico con luz UV.
- Los principales vasos a tratar comprenden, entre otros territorios vasculares, las arterias ilíacas, infrainguinales y poplíteas.
- La aplicación más importante es reducir el efecto de enfermedad vascular difusa periférica asociada a isquemia crítica de una extremidad.
- El sistema de láser de excimeros funciona bien para la ablación de placas lipídicas, enfermedad del injerto de vena safena, placa calcificada, placa fibrótica e hiperplasia neointimal.



Figura 1. La angiografía intraarterial con substracción digital en proyección oblicua (20 grados) muestra una oclusión larga de la arteria femoral superficial izquierda con una longitud total de 25 cm y un muñón arterial proximal aún permeable.

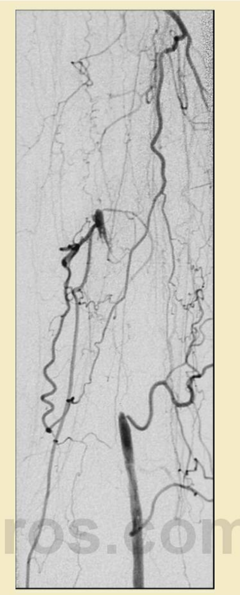


Figura 2. La angiografía intraarterial con substracción digital en proyección oblicua (20 grados) muestra una oclusión larga de la arteria femoral superficial izquierda con una longitud total de 25 cm y un muñón arterial proximal aún permeable.

Técnica sobre la guía

- La técnica *sobre la guía* se utiliza en oclusiones largas que, inicialmente, se pueden franquear con la guía.
- Tras asegurar la posición intraluminal de la guía, el láser puede avanzar por esta de forma segura.

Técnica paso a paso

- La técnica *paso a paso* permite tratar lesiones que de otra manera no se podrían tratar al no poder ser franqueadas con una guía.
- Con el láser activado, se avanza el catéter de manera escalonada durante una corta distancia sin la guía, la cual se pasa posteriormente.
- Se atraviesan los últimos 2 cm de la obstrucción sólo con la guía antes de utilizar el láser.

CONTROVERSIAS

- Los estudios realizados en las décadas de los ochenta y los noventa obtuvieron malos resultados debido a la inapropiada selección del láser y las imprecisas técnicas existentes.
- La angioplastia mediante láser de excimeros en obstrucciones largas es costosa en tiempo y dinero.

RESULTADOS

- El resultado más importante es el efecto de reducción de volumen del material ateroesclerótico en la enfermedad vascular difusa periférica asociada a isquemia crítica de la extremidad.
- La tasa de rescate es del 93% del total de extremidades tratadas.
- Se pudo establecer flujo directo hasta el pie en el 89% del total de extremidades tratadas.

COMPLICACIONES

- La disección significativa o el vasoespasmo asintomático ocurren con una incidencia aproximada del 2%.
- Aproximadamente en el 1% de los pacientes pueden darse una mínima hemorragia en el punto de punción y tromboembolias.



Figura 3. La angiografía intraarterial con substracción digital tras una exitosa repermeabilización por láser paso a paso (catéter de láser F7, cuatro pasos) presenta un buen conducto para el láser con cierta estenosis residual en la arteria femoral superficial distal.

Figura 4. La angiografía tras angioplastia transluminal percutánea adicional (tamaño del balón 5/80 mm) demuestra un buen resultado de la intervención.

- La perforación o ruptura del vaso se provoca más frecuentemente por la manipulación con la guía que por la propia repermeabilización con el láser.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Postintervención: se recomiendan 100 mg/día de ácido acetilsalicílico oral de por vida y 75 mg/día de clopidogrel durante 1 mes.
- En caso de que haya un implante de endoprótesis adicional, se requerirá además una dosis de 300 mg de clopidogrel.
- La repermeabilización de las arterias femoral superficial y poplítea requiere un seguimiento clínico.
- El objetivo es repetir la intervención en un tiempo apropiado en caso de reestenosis o reoclusión.

Lecturas recomendadas

Bates MC, Aburahma AF: An update on endovascular therapy of the lower extremities. *J Endovasc Ther* 11(Suppl 2): II107-II127, 2004.

Das T: Optimal therapeutic approaches to femoropopliteal artery intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 63:21-30, 2004.

Laird JR: Limitations of percutaneous transluminal angioplasty and stenting for the treatment of disease of the superficial femoral and popliteal arteries. *J Endovasc Ther* 13(Suppl 2): II30-II40, 2006.

Leung DA, Spinosa DJ, Hagspiel KD, et al: Selection of stents for treating iliac arterial occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol* 14(2 pt 1): 137-152, 2003.

Lyden SP, Shimshak TM: Contemporary endovascular treatment for disease of the superficial femoral and popliteal arteries: an integrated device-based strategy. *J Endovasc Ther* 13(Suppl 2): II41-II51, 2006.

Muhs BE, Gagne PJ, Maldonado T, Sheehan P: Minimally invasive revascularization strategies for chronic lower limb ischemia. *Int J Low Extrem Wounds* 5(1): 35-39, 2006.

Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al: Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 45(Suppl): 5-67, 2007.

Ruef J, Hofmann M, Haase J: Endovascular interventions in iliac and infrainguinal occlusive artery disease. *J Interv Cardiol* 17:427-435, 2004.

Tepe G, Schmehl J, Heller S, et al: Superficial femoral artery: current treatment options. *Eur Radiol* 16:1316-1322, 2006.

Wiesinger B, Heller S, Schmehl J, et al: Percutaneous vascular interventions in the superficial femoral artery: a review. *Minerva Cardioangiol* 54:83-93, 2006.

Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas

INDICACIONES

- Masa sintomática, dolor, hemorragia, isquemia, trastorno del crecimiento, estado cardíaco de alto gasto

CONTRAINDICACIONES

- Alergia a alguno de los embólicos habituales

INSTRUMENTAL

- Catéter selectivo
  - Cobra, SOS, Simmons, etc.
- Microcatéter
  - Renegade, Tracker, Transit, etc.
- Guía
  - Guía deslizante, convencional, de intercambio, etc.
- Introductor y catéter guía
- Material específico para ciertos agentes
  - El N-butil-2-cianoacrilato requiere una preparación y aislamiento en un medio no iónico, como dextrosa al 5% en agua, jeringas especiales, etc.
- Aguja con introductor
  - De 20 a 22 G
  - Angiocath o similar
- Jeringa pequeña
  - De 3 y 1 ml
- Tubo de conexión corto
  - De tipo *hep-lock*
- Esclerosante
  - Alcohol, sotradecol, polidocanol, etc.
- Llave de paso de tres vías
  - Para la preparación del agente como espuma
  - Sotradecol
- Opaquificante
  - Etiodol, contraste hidrosoluble
- Torniquete automático o manguito de presión arterial
- Colágeno
- Equipo de radioscopia
  - Para angiografía y cateterismo bajo guiado radioscópico
- Angiografía por RM
  - Para el diagnóstico y la evaluación de fístulas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las malformaciones arteriovenosas son lesiones congénitas que aparecen por un fallo focal en la diferenciación vascular.
- El estudio diagnóstico de elección para mostrar estas lesiones es la RM; en imágenes en T2 aparecen en hiperseñal.
- Las lesiones se pueden abordar transarterialmente o con punción directa.
- Independientemente de su acceso, el objetivo es la oclusión del lecho de la malformación.

TÉCNICA

- Las malformaciones arteriovenosas de alto flujo requieren de la eliminación del sumidero de baja presión o lecho que estimula la recidiva mediante la incorporación de colaterales.
- La oclusión proximal de los vasos de nutrición más que no resolver nada, lo empeora, porque conlleva la inmediata incorporación de colaterales y la recidiva de la lesión.
- La embolización proximal de los vasos de nutrición con espirales u otros dispositivos equivale a la ligadura proximal y no debe realizarse.
- Las partículas o microesferas proporcionan solo resultados temporales; la recidiva se desarrolla en semanas o meses.
- Los agentes líquidos son la solución ideal para el problema de la penetración en el lecho y su oclusión.
- Cuando los agentes se emplean intraarterialmente deben inyectarse supraselectivamente en los vasos que conducen solo al lecho de la lesión, si no pueden dañar seriamente otros tejidos.
- Si emplea alcohol, limite el volumen de esclerosante inyectado según el peso corporal, con una dosis máxima de 0,5 ml/kg.

PUNTOS CLAVE

- El diagnóstico correcto es la clave del tratamiento: el intervencionista debe aprender la variabilidad de estas patologías y su evolución natural.
- Las malformaciones vasculares son lesiones congénitas habitualmente esporádicas, sin antecedente familiar; crecen con el paciente y jamás involucionan espontáneamente.
- Las malformaciones arteriovenosas de alto flujo pueden provocar isquemia distal, hipertensión venosa, hemorragia y, en raras ocasiones, estados de alto gasto.
- El tratamiento de las lesiones de alto flujo debe estar dirigido a reducir o eliminar el lecho; la oclusión proximal de los vasos nutricios es inefectiva o contraproducente.
- El tratamiento de las lesiones de alto flujo implica el cateterismo supraselectivo y la embolización con adhesivos, moldeadores o tóxicos tisulares.

Figura 1. El alcohol absoluto es un embolizante eficaz, pero su extrema toxicidad tisular representa un riesgo considerable. Esta mujer de 34 años se sometió a una embolización por alcohol de una malformación arteriovenosa pélvica derecha. La angiografía postembolización aparenta mejoría; sin embargo, más adelante se complicó con perforación cólica, esfacelación del periné y espasticidad de la pierna derecha.



Figura 2. Embolización de una malformación arteriovenosa pélvica izquierda con el adhesivo N-butil-2-cianoacrilato. La angiografía inicial muestra una lesión típica de alto flujo con aporte de ramas hipogástricas izquierdas.



Figura 3. Embolización de una malformación arteriovenosa pélvica izquierda con el adhesivo N-butil-2-cianoacrilato. Radiografía simple tras la embolización de las ramas nutrientes con N-butil-2-cianoacrilato mediante una técnica con microcatéter.



Figura 4. Embolización de una malformación arteriovenosa pélvica izquierda con el adhesivo N-butil-2-cianoacrilato. Angiografía postembolización que muestra una posterior falta de repleción de la lesión y la conservación de ramas sanas.

- Es esencial realizar cuidadosas pruebas de inyección de contraste antes y después de la inyección de alcohol para asegurar una correcta distribución del agente y la prevención del reflujo.
- Los adhesivos acrílicos líquidos se emplean a través de un microcatéter e incluso a través de agujas de 22 G para usos de punción directa.
- El N-butil-2-cianoacrilato se polimeriza instantáneamente al contacto con medio iónico, lo que comprende el suero fisiológico, el contraste, la sangre y los tejidos.
- El N-butil-2-cianoacrilato se usa normalmente combinado con el etiodol.
- Las proporciones de aceite y acrílico se pueden modificar para variar el tiempo de polimerización.
- El agente se puede inyectar bien mediante técnica de embolada o mediante técnica de inyección continua.
- Técnica de embolada: una alícuota de adhesivo se libera empujándola a través del catéter con una embolada de dextrosa al 5% en agua.
- El volumen promedio de adhesivo por inyección oscila entre 0,2 y 0,8 ml.
- Inyección continua: empleada para la oclusión de lechos muy grandes o lesiones de flujo muy alto.
- Se conecta una jeringa a un microcatéter.
- La inyección continua se realiza bajo control radioscópico hasta que se obtiene un molde satisfactorio.
- El catéter coaxial externo debería ser suficientemente selectivo y poder emplearse para eliminar cualquier agente que se adhiera al microcatéter durante su retirada.
- Copolímero de etileno y alcohol de vinilo: se forma un molde no adherente según se inyecta durante un período de varios minutos.
- Esto permite una inyección prolongada con un relleno gradual del lecho.
- Tras la embolización: eleve la extremidad durante 24 a 48 h y administre un breve tratamiento de corticoides con dosis decrecientes.

CONTROVERSIAS

- La principal fuente de controversias proviene de la elección del embolizante y del objetivo del tratamiento.
- Algunos cirujanos defienden tratamientos enérgicos intraarteriales con alcohol y otros agentes tóxicos para la completa erradicación de la lesión.
- Otros emplean agentes menos tóxicos y aceptan una menor probabilidad de cura, si bien exponen a los pacientes a un riesgo menor de complicaciones graves.

RESULTADOS

- En total, aproximadamente el 80% de los pacientes mostrarán una mejoría notable en sus síntomas clínicos tras la embolización.
- Se conseguirá una *curación* radiográfica completa de la malformación en menos del 20% de los casos.
- Una gran mayoría de los pacientes requiere de múltiples tratamientos, entre el 2 y el 10%, en un período de tiempo comprendido entre meses y años.

COMPLICACIONES

- Las tasas de complicación documentadas oscilan entre el 3 y 20%.
- Es posible la embolia pulmonar.
- Otras complicaciones son la embolia de tejido no deseado, la isquemia por embolización excesiva, la embolia pulmonar, el ictus, las úlceras cutáneas o mucosas, las lesiones nerviosas y el síndrome compartimental.
- Cuando se usan esclerosantes (alcohol absoluto) puede ocurrir una toxicidad local de los tejidos o un síncope cardiovascular.
- Puede tener lugar cualquier tipo de complicación asociada a una intervención angiográfica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La mayoría de los pacientes permanecen ingresados la noche posterior a la intervención, recibiendo el alta a la mañana siguiente.
- El dolor moderado y el dolor a la palpación local en la zona tratada se controlan con la medicación; si hay una sensación de incomodidad notable, esta debe ser examinada rápidamente.
- Las precauciones del punto de punción y el seguimiento en consulta deben realizarse a las 2 y 6 semanas tras la intervención.
- La repetición de intervenciones requiere de un espacio temporal de 6 a 8 semanas; se debe establecer una nueva referencia clínica y radiográficamente (normalmente con RM).
- Serán necesarios la elevación, los apósitos elásticos de la parte afectada y un tratamiento breve con corticoides desde el momento de la intervención en dosis decreciente durante 3 días.
- Se debe poner un cuidado especial y realizar un acceso conservador si existe riesgo de síndrome compartimental, sobre todo en la pantorrilla y el antebrazo.

Lecturas recomendadas

Kerber C: Intracranial cyanoacrylate: a new catheter therapy for arteriovenous malformation. *Invest Radiol* 10:536-538, 1975.

Mitchell S, Shah A, Schwengel D: Pulmonary artery pressure changes during ethanol embolization procedures to treat vascular malformations: can cardiovascular collapse be predicted? *J Vasc Interv Radiol* 17:253-262, 2006.

Numan F, Omeroglu A, Kara B, et al: Embolization of peripheral vascular malformations with ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx). *J Vasc Interv Radiol* 15:939-946, 2004.

Yakes WF, Haas DK, Parker SH, et al: Symptomatic vascular malformations: ethanol embolotherapy. *Radiology* 170:1059-1066, 1989.

Tratamiento de las fístulas arteriovenosas de alto flujo

INDICACIONES

- Hemorragia
- Dolor
- Isquemia distal
- Úlcera secundaria a hipertensión venosa
- Formación de aneurismas
- Estados de alto gasto

CONTRAINDICACIONES

- Alergia a alguno de los embólicos habituales

INSTRUMENTAL

- Catéter selectivo
  - Cobra, SOS, Simmons, etc.
- Microcatéter
  - Renegade, Tracker, Transit, etc.
- Guía
  - Guía deslizante, convencional, de intercambio, etc.
- Introductor y catéter guía
- Material específico para ciertos agentes
  - El N-butil-2-cianoacrilato requiere una preparación y aislamiento en un medio no iónico, como dextrosa al 5% en agua, jeringas especiales, etc.
- Aguja con introductor
  - De 20 a 22 G
  - Angiocath o similares
- Jeringa pequeña
  - De 1 y 3 ml
- Tubo de conexión corto
  - De tipo *hep-lock*
- Esclerosante
  - Alcohol, sotradecol, polidocanol, etc.
- Llave de paso de tres vías
  - Para la preparación del agente como espuma
  - Sotradecol
- Medio opaquificante
  - Etiodol, contraste hidrosoluble
- Torniquete automático o manguito de presión arterial
- Conjunto de dispositivos para ocluir grandes vasos
  - Espirales-propulsores o desmontables
  - Tapón de oclusión Amplatzer
  - Balones de oclusión
- Equipo de radioscopia
  - Para angiografía y cateterismo bajo guiado radioscópico
- Angiografía por RM
  - Para el diagnóstico y la evaluación de fístulas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La conexión anómala entre una arteria y una vena conduce al crecimiento y tortuosidad de la arteria de nutrición y de las venas de drenaje.
- La fístula roba el flujo de sangre nutriente desde los tejidos normales y revierte el flujo arterial distal a ella.
- Los tejidos blandos y cambios cutáneos son consecuencia de la hipertensión venosa.
- Las fístulas arteriovenosas estimulan el desarrollo de colaterales.
- La mayoría de las fístulas son yatrógenas o traumáticas, pero también pueden ser congénitas o espontáneas.
- La mayoría de las fístulas arteriovenosas se abordan por vía arterial y pueden precisar ocasionalmente de un acceso venoso para controlar el efluente mientras se cierra la fístula.

TÉCNICA

- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Ocluir el lecho real de la lesión requiere un acceso individualizado para cada paciente.
- El tratamiento intervencionista o endovascular de las fístulas congénitas o adquiridas precisa de un cuidadoso estudio de la anatomía vascular.
- Una fístula laterolateral puede cerrarse quirúrgicamente o mediante una endoprótesis cubierta.
- La fístula con un afluente arterial determinado se cierra distalmente en la última rama anterior a la fístula propiamente dicha.
- Las fístulas carotidocavernosas se pueden cerrar colocando el dispositivo embólico por el lado venoso.
- Las verdaderas fístulas arteriovenosas y malformaciones similares a estas se tratan con dispositivos macrooclusivos (espirales, balones y otros más novedosos, como el oclusor Amplatzer).
- Las situaciones con flujo extremadamente alto requieren una combinación de estrategias tales como construir un andamiaje con espirales grandes e ir depositando sobre este otros cada vez menores.
- Se pueden emplear balones de oclusión para controlar el flujo mientras se coloca el embolizante.
- Los agentes de polimerización rápida (p. ej. el N-butil-2-cianoacrilato) asociados a la oclusión con balón pueden ser también efectivos en esta situación.

PUNTOS CLAVE

- La mayoría de las fístulas crecen con el tiempo; por ello su tratamiento se indica habitualmente.
- Las fístulas arteriovenosas son mayoritariamente adquiridas, pero también pueden ser congénitas o espontáneas.
- El tratamiento definitivo requiere el cierre o aislamiento del auténtico punto de conexión arteriovenosa.
- La embolización proximal de ramas afluentes es ineficaz y complica los tratamientos posteriores.
- Los dispositivos oclusivos macroscópicos (espirales, dispositivo Amplatzer, balones desmontables) son los más eficaces en el tratamiento de las fístulas.



Figura 1. Ejemplo de fracaso de una ligadura proximal para el tratamiento de una fístula arteriovenosa de la mano. La lesión englobaba a numerosas colaterales y el paciente fue sometido a varias amputaciones por úlceras y hemorragias. A menos que la fístula propiamente dicha se ocluya o se aísle, se puede garantizar prácticamente una recidiva y una dificultad mucho mayor para su tratamiento ulterior.



Figura 2. Fístula arteriovenosa yatrógena.

CONTROVERSIAS

- Las principales áreas de controversia son la elección del embolizante y el objetivo del tratamiento.

RESULTADOS

- Dado el amplio espectro de lesiones y variaciones en localización y anatomía vascular, el análisis de los resultados cuantitativos apenas se considera significativo.

COMPLICACIONES

- Las tasas de complicación documentadas oscilan entre el 3 y 20%.
- Es posible la embolia pulmonar.
- Otras complicaciones son embolia de tejido no deseado, isquemia por embolización excesiva, embolia pulmonar, ictus, úlceras cutáneas o mucosas, lesiones nerviosas y síndrome compartimental.
- Existen complicaciones asociadas con la intervención angiográfica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La mayoría de los pacientes pasan la noche siguiente a la intervención ingresados para recibir el alta a la mañana siguiente.
- El dolor moderado y el dolor a la palpación local en el lugar tratado se controlan con la medicación; la sensación de incomodidad notable debe ser examinada rápidamente.

Figura 3. **Fístula arteriovenosa yatrógena tratada con una endoprótesis cubierta** . Excluyendo este tipo de fístulas latero-laterales, las endoprótesis cubiertas apenas sirven para el tratamiento de las fístulas y malformaciones arteriovenosas porque representan una oclusión proximal e impiden el futuro acceso a las ramas.

- Los cuidados del punto de punción y el seguimiento en consulta deben realizarse 2 y 6 semanas después de la intervención.
- La repetición de intervenciones precisa de un espaciado de 6 a 8 semanas; se debe establecer una nueva referencia clínica y radiográficamente (normalmente con RM).

Lecturas recomendadas

Holman E: The anatomic and physiologic effects of an arteriovenous fistula. *Surgery* 8:362, 1940.

John HT, Warren R: The stimulus to collateral circulation. *Surgery* 49:14-25, 1961.

Szilagyi DE, Elliott JP, DeRusso FJ, et al: Peripheral congenital arteriovenous fistulas. *Surgery* 57:61-81, 1965.

Tratamiento de las malformaciones venosas

DEFINICIÓN: **Las malformaciones venosas se pueden tratar endovascularmente con escleroterapia, embolización venosa (para ocluir su efluente) y ablación endovenosa con láser.**

INDICACIONES

- Este tratamiento está justificado para los pacientes con malformaciones venosas con síntomas de importancia mal controlados mediante tratamiento conservador.
- Las indicaciones para el tratamiento invasivo son el dolor secundario al edema y el efecto de masa con incapacidad funcional y deformidad.

CONTRAINDICACIONES

- La hipertensión pulmonar y los defectos del tabique auricular están contraindicados para la escleroterapia de las malformaciones venosas a menos que la malformación se encuentre excluida de la circulación venosa por completo.
- Contraindicaciones relativas: afectación difusa en un espacio cerrado (p. ej. órbita, compartimento muscular), malformaciones venosas confluyentes o no excluidas y coagulopatías de consumo graves.
- En pacientes con malformaciones vasculares en las vías respiratorias, o adyacentes a estas, deben tomarse precauciones para su protección durante la escleroterapia.
- Los pacientes que hayan sufrido complicaciones cardiovasculares por el empleo de alcohol no deberían recibirlo de nuevo como tratamiento.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Esta sala permite realizar la técnica de *road map* («mapa de carreteras», o mapa arterial digital) y tiene equipo de anestesia.
- Ecografía
  - Sondas de alta frecuencia
  - Cubierta y gel estéril para la sonda
  - Para la colocación de la aguja
  - El guiado mediante ecografía resulta más práctico y eficaz que la radioscopia para las lesiones que se componen de quistes menores.
- RM
  - Ventajosa para la colocación de la aguja en lesiones profundas que no resultan fácilmente visibles mediante ecografía.
  - La RM se emplea para determinar la localización y extensión de las lesiones y para preparar el acceso percutáneo y guiar la colocación de la aguja en las lesiones profundas.
- Radiografía digital
  - La radiografía de substracción digital se utiliza normalmente como control durante la escleroterapia de malformaciones venosas.
- Esclerosante
  - Alcohol del 96 al 98% y sulfato sódico de tetradecilo al 3%
  - El alcohol no se debe emplear sin algún tipo de control del efluente en lesiones adyacentes a los nervios principales, ni en lesiones cutáneas, ni en conductos venosos confluentes o no excluidos.
- Aguja
  - Las agujas útiles son angiocatéteres, agujas de pared única de 21 G y agujas en mariposa de 25 y 27 G.
- Sistema de torniquete automático con manguitos estériles
  - Es importante para el control del flujo en algunas malformaciones venosas de las extremidades.
- Tubo conector de plástico, llave de paso de tres vías
  - Si se emplea contraste oleoso, se debe comprobar la compatibilidad de las llaves de paso.
- Contraste
  - Se puede emplear etiodol o lipiodol para opaquificar los esclerosantes con una dilución mínima.
- Microespiral
  - Empleada para ocluir el flujo en malformaciones venosas con un drenaje venoso rápido o espacios venosos de gran tamaño de manera que se minimice el riesgo de tromboembolia pulmonar.
- Polímero acrílico (p. ej. N-butil-2-cianoacrilato)
  - Se utilizan para ocluir el flujo.
- Láser de diodo
  - Las fibras del láser de diodo se pueden emplear para la ablación del endotelio de las malformaciones venosas a través de catéteres o de grandes cánulas.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La angioarquitectura de las malformaciones venosas abarca formas focales, multifocales y difusas.
- Las malformaciones venosas con mínima comunicación se pueden considerar excluidas, mientras que las que poseen un drenaje libre son confluyentes o *no* excluidas.
- El grado con el que la lesión se comunica con las venas de conducción adyacentes es el factor determinante en la preparación del tratamiento.
- La escleroterapia se realiza mediante canulación percutánea directa de los conductos vasculares, normalmente con una aguja convencional.
- Las lesiones pequeñas o localizadas pueden ser inyectadas con detergentes esclerosantes bajo anestesia regional.

PUNTOS CLAVE

- Las malformaciones venosas se pueden tratar endovascularmente con escleroterapia, embolización venosa (para ocluir su efluente) y ablación endovenosa con láser.
- La radiología previa y los cuidados tras la intervención son elementos importantes del tratamiento.



Figura 1. Malformación venosa focal mínimamente confluente en una niña de 9 años con dolor a la movilización. Imagen axial en T2 que pone de manifiesto un componente de la malformación venosa que protruye en el espacio prerrotuliano.



Figura 2. Malformación venosa focal mínimamente confluente en una niña de 9 años con dolor a la movilización. La inyección intralesional de contraste a través de un angiocatéter de 20 G vista con angiografía de substracción digital muestra una acumulación focal de espacios de drenaje interconectados hacia las venas colectoras musculares que comunican con la vena femoral. En esta paciente, se colocaron dos angiocatéteres de 16 G y se empleó para cada uno de ellos una fibra de láser de diodo 980. Se inyectó espuma opacificada de sulfato sódico de tetradecilo al 3% con control de torniquete.

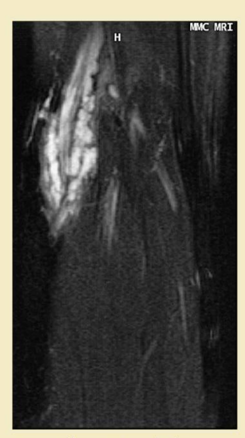


Figura 3. Imagen coronal con secuencia de inversión-recuperación de la rodilla en una niña de 8 años con dolor en la misma que muestra una malformación venosa en el músculo gastrocnemio lateral. Esta malformación venosa parece componerse de conductos longitudinales que probablemente confluyan con las venas profundas.



Figura 4. Niña de 8 años con dolor en la rodilla causado por una malformación venosa en el músculo gastrocnemio lateral. Gracias al control de un torniquete se inyectó una pequeña cantidad de alcohol opacificado hasta que alcanzó el espiral.

- La escleroterapia de malformaciones venosas extensas y con alcohol requiere de anestesia y pretratamiento con corticoesteroides; asimismo, requiere una sonda de Foley.
- El paciente debe mantenerse bien hidratado para compensar la hemólisis provocada por el esclerosante.

TÉCNICA

- Se practica una técnica estéril (las extremidades implicadas se preparan a conciencia).
- La compresión de las venas proximales es útil para distender la malformación antes de su canalización.
- Los conductos o espacios anómalos se canalizan con una aguja tras su localización mediante palpación o ecografía.
- Tras la canalización se inyecta contraste y se visualiza por radioscopia de substracción digital.
- Se calcula el volumen necesario de esclerosante. Se inyecta ese volumen de esclerosante; el proceso se repite hasta que se inyecten todos los componentes de la malformación elegidos.
- Los esclerosantes pueden ser opaquificados mediante guiado radioscópico.
- La inyección del esclerosante opacificado puede ser comprobada por substracción digital para vigilar una posible extravasación y esclerosis de venas adyacentes.
- Una vez el esclerosante alcanza la vena efluente, se debe detener la inyección durante unos pocos minutos para permitir su oclusión.
- Con un esclerosante no opacificado se puede inyectar nuevamente esclerosante pasados 5 min.
- La salida de esclerosante desde las venas de drenaje se puede minimizar mediante compresión manual (en cabeza y cuello) y torniquetes (en las extremidades).
- La oclusión permanente del efluente se puede conseguir mediante la colocación de espirales seguida de más esclerosante o adhesivo tisular en los puntos de comunicación con las venas de conducción.
- Cuando se esclerosen las malformaciones venosas de una extremidad, se puede tomar una vía venosa periférica en la extremidad afectada para constatar su permeabilidad venosa antes y después del tratamiento.
- La escleroterapia de las malformaciones vasculares superficiales se realiza con esclerosante sin opaquificar, a veces diluido, observando el color de la piel como indicador.
- La inyección debe detenerse si aparecen cambios isquémicos tales como la palidez o el oscurecimiento.
- La aplicación de suero fisiológico frío sobre la superficie de la piel para inducir una vasoconstricción local parece minimizar la lesión.

CONTROVERSIAS

- Se supone que el alcohol es más eficaz que los detergentes para esclerosar las malformaciones venosas.
- Es más probable que se provoquen complicaciones catastróficas con el alcohol que con los detergentes.
- La resección es el tratamiento más rápido y permanente de las malformaciones vasculares, pero la recidiva es frecuente cuando se resecan parcialmente lesiones de gran tamaño.
- En las extremidades, la resección de neuromas dolorosos y las contracturas son complicaciones frecuentes.
- En malformaciones faciales, las resecciones amplias pueden provocar deformación grave con una posible parálisis facial.
- La escleroterapia se ha asociado a complicaciones catastróficas; entre ellas, muerte y necrosis extensa de los tejidos.
- La escleroterapia seriada, combinada con una resección correctiva conservadora, supone un tratamiento más prolongado, pero permite la conservación funcional y una apariencia óptima.

RESULTADOS

- El análisis objetivo de los resultados de la escleroterapia es difícil porque apenas se consigue la *curación*.
- La satisfacción en los casos en los que se usa alcohol es alta; más del 75% de los pacientes con lesiones faciales refieren resultados buenos o excelentes.
- Los pacientes que al comienzo del tratamiento tienen menos de 16 años y los controlados por los médicos especializados en malformaciones venosas poseen mejor una calidad de vida.
- La mayoría de las series publicadas comunican resultados de éxito con la escleroterapia en lo referente al alivio del dolor.

COMPLICACIONES

- Los déficits nerviosos periféricos ocurren en el 1% de las intervenciones y en el 10% de los pacientes tras escleroterapia con alcohol; la mayoría de los pacientes con neuropatías se recuperan.
- La aparición de ampollas cutáneas es frecuente; con el alcohol, la necrosis cutánea y la cicatriz aparecen en aproximadamente entre el 10 y 15% de los pacientes.
- El edema acusado puede provocar una obstrucción de las vías respiratorias o disfagia, sobre todo en pacientes muy jóvenes.
- El síndrome compartimental se observa frecuentemente tras la escleroterapia en porciones distales de las extremidades; deben comprobarse el relleno capilar, la sensibilidad y la movilidad; si los síntomas van en progreso, puede ser imprescindible un tratamiento quirúrgico.
- La embolia pulmonar puede ocurrir tras la liberación de torniquetes, con el movimiento precedente al despertar de la anestesia y tras el alta.
- Tras la escleroterapia con alcohol de malformaciones venosas extensas puede aparecer edema pulmonar.
- El síncope agudo cardiovascular puede ocurrir durante las intervenciones de ablación con alcohol, normalmente cuando se ha inyectado más de 0,5 ml/kg de alcohol.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la escleroterapia, se aplica una pomada antibiótica y un apósito estéril holgado en los puntos de punción; las áreas tratadas se colocan en alto.
- Los pacientes que se encuentren en riesgo de obstrucción de las vías respiratorias o de síndrome compartimental pasarán la noche ingresados.
- Los pacientes con malformaciones venosas en que exista participación del cuello o las vías respiratorias se mantendrán intubados; los corticoesteroides sistémicos, la elevación de la parte tratada y el hielo ayudan a minimizar el edema.
- Los pacientes deben recibir abundantes cantidades de fluidos intravenosos (habitualmente, el doble que para mante-

nimiento) durante y tras la escleroterapia; se debe vigilar la diuresis con detenimiento.

- La hemoglobinuria repentina se trata mediante la hidratación y alcalinización de la orina.
- Medicación al alta: dosis decrecientes de corticoesteroides durante 1 semana, así como analgésicos.
- Si hubiera lesiones cutáneas, se reevaluaría a los pacientes con frecuencia para buscar posibles infecciones; en caso contrario, la valoración se realiza 2 meses después de la intervención.

Lecturas recomendadas

Burrows PE, Mason KP: Percutaneous treatment of low-flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol* 15:431-434, 2004.

De Lorimier AA: Sclerotherapy for venous malformations. *J Pediatr Surg* 30:188-193, 1995.

Donnelly LF, Bissett GS 3rd, Adams DM: Combined sonographic and fluoroscopic guidance: a modifi ed technique for percutaneous sclerosis of low-fl ow vascular malformations. *AJR Am J Roentgenol* 173:655-657, 1999.

Rautio R, Saarinen J, Laranne J, et al: Endovascular treatment of venous malformations in extremities: results of sclerotherapy and the quality of life after treatment. *Acta Radiol* 45:397-403, 2004.

Siniluoto TM, Svendsen PA, Wikholm GM, et al: Percutaneous sclerotherapy of venous malformations of the head and neck using sodium tetradecyl sulphate (sotradecol). *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 31:145-150, 1997.

Sidhu MK, Perkins JA, Shaw DW, et al: Ultrasound-guided endovenous diode laser in the treatment of congenital venous malformations: preliminary experience. *J Vasc Interv Radiol* 16:879-884, 2005.

Yamaki T, Nozaki M, Fujiwara O, Yoshida E: Duplex-guided foam sclerotherapy for the treatment of the symptomatic venous malformations of the face. *Dermatol Surg* 28:619-622, 2002.

Tratamiento de los hemangiomas

INDICACIONES

- Hemangiomas grandes o que causan deformación
- Control de hemorragias o de estados de alto gasto
- Limitación funcional de las vías respiratorias
- Complicaciones oculares, de las extremidades y cardíacas

CONTRAINDICACIONES

- Alergia a alguno de los embolizantes de uso habitual

INSTRUMENTAL

- Aguja con introductor
  - De 20 a 22 G
  - Angiocath o similar
- Jeringa pequeña
  - De 3 y 1 ml
- Tubo de conexión corto
  - De tipo *hep-lock*
- Esclerosante
  - Alcohol, sotradecol, polidocanol, etc.
- Llave de paso de tres vías
  - Para la preparación del agente como espuma
  - Sotradecol
- Opaquificante
  - Etiodol, contraste hidrosoluble
- Catéter guía, introductor y microcatéter
  - Para embolización a través del catéter
- Microesfera calibrada
  - Para embolización a través del catéter

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La correlación histológica con la fase del crecimiento demuestra que la involución se caracteriza por un incremento del tejido conjuntivo dérmico y del tejido adiposo subcutáneo.
- Cuando su localización es superficial, el hemangioma aparece como una lesión indolora, ligeramente elevada y roja brillante con márgenes irregulares pero bien definidos.
- La compresión lesional la empalidece y se sigue de un relleno inmediato; no se acompaña ni de pulso palpable ni de frémito, ya que se componen de vasos pequeños.
- Lesión subcutánea: pierde su color característico, se expande rápidamente y la masa de tejido es firme y blanda.
- Para confirmar el diagnóstico puede ser imprescindible la radiología.
- La ecografía demostrará una masa homogénea de tejidos blandos con un flujo arterial rápido y, probablemente, vasos de nutrición y de drenaje agrandados.
- Los estudios con TC o RM con contraste muestran una lesión extremadamente hipervascular bien definida con arterias de nutrición y venas de drenajes agrandadas.
- Según la localización de la lesión, el tratamiento puede ser la embolización a través de catéter o la escleroterapia mediante punción directa.

TÉCNICA

- La localización de la lesión determinará el acceso a través de catéter o por punción directa.
- *Embolización transcatéter*: la ruta de acceso habitual es la arteria femoral común.
- Se realiza una angiografía de diagnóstico para hacer un mapa del aporte sanguíneo a la lesión.
- Se cateterizan selectivamente los vasos nutricios; esto puede precisar del uso de microcatéteres coaxiales de 3 Fr.
- Se emboliza la lesión hasta la estasis.
- Los embolizantes utilizados más frecuentemente son las microesferas calibradas.
- Para tratar las lesiones superficiales puede emplearse la *punción directa*.
- Se realiza una ecografía para identificar la lesión y se marca la zona.
- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se accede directamente a la lesión mediante guiado ecográfico con una aguja con introductor.
- Lentamente, se inyecta el contraste y se opaquifican los conductos tubulares con aspecto venoso.
- El esclerosante se inyecta paulatinamente bajo control radioscópico.
- Se puede añadir una pequeña cantidad de agente radiopaco para controlar su distribución.

PUNTOS CLAVE

- El diagnóstico correcto es la clave del tratamiento.
- Los hemangiomas son tumores endoteliales benignos de la infancia, con evolución natural hacia su involución espontánea.
- La mayoría de los casos no precisan de un tratamiento específico.
- El diagnóstico puede realizarse con tan solo la anamnesis y el examen físico en la gran mayoría de los pacientes.
- Cuando es preciso, el tratamiento es normalmente farmacológico.
- La embolización se necesitará de manera excepcional para controlar la hemorragia o los estados de alto gasto (normalmente, lesiones hepáticas).



Figura 1. Típico hemangioma infantil, clásica mancha en fresa de nacimiento. La gran mayoría involucionará espontáneamente y no requerirá un tratamiento específico.

CONTROVERSIAS

- La evolución de los tratamientos farmacológicos, entre ellos los corticoides, los citotóxicos y el interferón, ha sido continua.
- Los citotóxicos se reservan para lesiones extensas o invasivas.
- Se ha demostrado que los interferones provocan complicaciones neurológicas específicas; por lo tanto, se emplean en raras ocasiones.
- Se aumenta el tratamiento enérgico inmediato de los hemangiomas infantiles grandes o que provocan deformaciones en vez de esperar a su involución espontánea.

RESULTADOS

- Tras la embolización, aproximadamente el 80% de los pacientes mostrará una mejora significativa en la sintomatología clínica.
- Se conseguirá una cura radiográfica completa de la malformación en menos del 20%.
- La gran mayoría de los pacientes precisa de múltiples tratamientos, entre 2 y 10 por paciente en un período de meses o años.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones oscila entre el 3 y 20%.
- Una embolización excesiva puede conducir a isquemia y embolia pulmonar como resultado de un cortocircuito de embolizante a través de la malformación.
- Pueden producirse embolia de tejido no deseado, ictus, úlceras cutáneas o mucosas, lesiones nerviosas y síndrome compartimental, así como aquellas complicaciones asociadas con la intervención angiográfica.
- Se ha descrito el síncope cardiovascular cuando se usan esclerosantes como el alcohol absoluto.
- Se han descrito efectos secundarios cardiovasculares cuando el alcohol alcanza la circulación pulmonar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La mayoría de los pacientes pasan la noche hospitalizados tras la intervención y se les da el alta a la mañana siguiente.
- La sensación de incomodidad notable es poco frecuente y debe ser examinada rápidamente.
- No es necesario limitar la actividad del paciente de manera sustancial tras una intervención de embolización.
- Las visitas de seguimiento se programan normalmente para 2 y 6 semanas tras la intervención.
- La repetición de intervenciones precisa de un espaciado de 6 a 8 semanas para permitir la completa recuperación del tratamiento anterior; se debe establecer una nueva referencia clínica y radiográficamente (normalmente con RM).
- La elevación de la parte afectada y los apósitos elásticos son útiles para reducir las molestias y el edema.
- Se administrará un tratamiento breve de corticoides con comienzo en el momento de la intervención y retirada paulatina en un período de 3 días.

Lecturas recomendadas

Blei F, Chianese J: Corticosteroid toxicity in infants treated for endangering hemangiomas: experience and guidelines for monitoring. *Int Pediatr* 14:146-153, 1999.

Boon LM, MacDonald DM, Mulliken JB: Complications of systemic corticosteroid therapy for problematic hemangioma. *Plast Reconstr Surg* 104:1616-1623, 1999.

Greenspan A, McGahan JP, Vogelsang P, Szabo RM: Imaging strategies in the evaluation of soft tissue hemangiomas of the extremities: correlation of the findings of plain radiography, CT, MRI and ultrasonography in 12 histologically proven cases. *Skeletal Radiol* 21:11-18, 1992.

Hand JL, Frieden IJ: Vascular birthmarks of infancy: resolving nosologic confusion. *Am J Med Genet* 108:257-264, 2002.

Mulliken JB, Glowacki J: Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 69:412-422, 1982.

Orlow SJ, Isakoff MS, Blei F: Increased risk of symptomatic hemangiomas of the airway in association with cutaneous hemangiomas in a "beard" distribution. *J Pediatr* 131:643-646, 1997.

Paltiel HJ, Burrows PE, Kozakewich HP, et al: Soft-tissue vascular anomalies: utility of US for diagnosis. *Radiology* 214:747-754, 2000.

Stanley P, Grinnell VS, Stanton RE, et al: Therapeutic embolization of infantile hepatic hemangiomas with polyvinyl alcohol. *AJR Am J Roentgenol* 41:1047-1051, 1983.

Tratamiento de las malformaciones capilares linfáticas

DEFINICIÓN: La escleroterapia consiste en obliterar los conductos anómalos lesionando el endotelio con la subsiguiente inflamación o fibrosis.

INDICACIONES

- Malformaciones capilares linfáticas con síntomas significativos que no se puedan controlar bien con tratamiento conservador

CONTRAINDICACIONES

- Deben tomarse precauciones en pacientes con malformaciones vasculares adyacentes o con participación de las vías respiratorias para su protección durante la escleroterapia.
- Aquellos pacientes que hayan tenido complicaciones cardiovasculares por el uso de alcohol no deberían recibirlo de nuevo como tratamiento.
- La neuropatía relacionada con la lesión puede empeorar con la escleroterapia.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Con la posibilidad de emplear la técnica *road map* («mapa de carreteras» o mapa arterial digital) y con equipo de anestesia.
- Ecografía
  - Para la colocación de la aguja
  - Sondas de alta frecuencia y cubiertas estériles para la sonda y el gel
- Esclerosante
  - Se pueden emplear alcohol, doxiciclina, bleomicina u OK-432.
- Aguja
  - Angiocatéteres, agujas de pared única de 21 G y agujas en mariposa de 25 y 27 G
- Tubo de conexión de plástico, con llave de paso de tres vías
  - Si se usa contraste oleoso se debe comprobar su compatibilidad con las llaves de paso de plástico.
- RM
  - El guiado por RM puede presentar ventajas para las lesiones profundas que no se reconozcan fácilmente con la ecografía.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las malformaciones linfangíticas se combinan normalmente con malformaciones capilares linfáticas cutáneas.
- La escleroterapia se realiza por canulación percutánea directa de los conductos vasculares, normalmente con una simple aguja.
- Las imágenes previas obtenidas mediante RM se utilizan para determinar la localización y extensión de la lesión y ayudar a planificar el acceso percutáneo.
- El guiado ecográfico es útil para la colocación de la aguja.
- Se puede inyectar un detergente esclerosante a las lesiones pequeñas y localizadas bajo anestesia regional.

TÉCNICA

- Como premedicación, se administran antibióticos a los pacientes.
- Se esteriliza (las extremidades afectadas se preparan a conciencia).
- Los quistes individuales se canalizan con una aguja guiada ecográficamente.
- Se vacían de su fluido por completo.
- La sustancia esclerosante se inyecta mediante guiado ecográfico o radioscópico.
- El proceso se repite hasta que se hayan inyectado con esclerosante todos los componentes de la malformación.

CONTROVERSIAS

- Se puede ofertar la resección como un tratamiento más rápido y permanente de la malformación vascular; hay desventajas como la recidiva y la deformidad.
- La escleroterapia se ha asociado a terribles complicaciones como la muerte y una extensa necrosis tisular.
- La escleroterapia en serie combinada con resección correctiva supone un tratamiento prolongado, pero con una preservación funcional y un óptimo aspecto externo.
- El tratamiento de las malformaciones linfáticas macroquísticas se basa en la escisión frente a la escleroterapia.

PUNTOS CLAVE

- Las malformaciones vasculares de bajo flujo susceptibles de ser tratadas endovascularmente incluyen las malformaciones combinadas.
- Los estudios de imagen previos y los cuidados posteriores a la intervención son elementos importantes del tratamiento.
- La escleroterapia es una técnica útil para el tratamiento de las malformaciones combinadas.

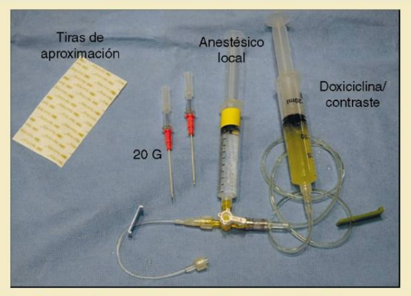


Figura 1. Materiales empleados para la escleroterapia de las malformaciones linfáticas.

RESULTADOS

- El análisis objetivo de la escleroterapia es difícil puesto que casi nunca se consigue una curación.
- La satisfacción del paciente con alcohol o sulfato sódico de tetradecilo es elevada.
- La escleroterapia de las malformaciones linfáticas con OK-432 o doxiciclina se traduce en un control completo o excelente en aproximadamente el 75% de los pacientes.
- Se desconoce la tasa de recidiva de las malformaciones linfáticas tras una escleroterapia con éxito.

COMPLICACIONES

- Las deficiencias nerviosas periféricas ocurren en el 1% de las intervenciones y en el 10% de los pacientes tras escleroterapia con alcohol.
- La aparición de ampollas, necrosis y cicatrices ocurre en aproximadamente entre el 10 y 15% de los pacientes.
- Se ha descrito el síncope cardiovascular agudo en pacientes sometidos a la intervención de ablación con alcohol.
- Los niños que se someten a escleroterapia con alcohol ocasionalmente muestran desaturación y bradicardia.
- Con el OK-432 se ha observado compresión de las vías respiratorias por edema.
- En pacientes tratados con doxiciclina por malformación linfática circunferencial de la pared torácica se han descrito síndromes compartimentales torácicos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se aplica sobre los puntos de punción una pomada antibiótica y un apósito estéril holgado; los sitios tratados deben ponerse en alto.
- Los pacientes con riesgo de obstrucción de las vías respiratorias o síndrome compartimental pasan la noche en observación hospitalaria.
- El sulfato de morfina y el ketorolaco son analgésicos apropiados; durante el ingreso se suele emplear analgesia a demanda para tratar el dolor.
- Los pacientes que reciben doxiciclina para la escleroterapia de malformaciones linfáticas precisan analgesia con narcóticos durante aproximadamente 2 h tras la intervención.
- Los pacientes con malformaciones linfáticas se mantienen con profilaxis antibiótica durante 1 semana.
- Si hay lesión cutánea, los pacientes deben ser reexaminados con frecuencia en busca de alguna posible infección.
- Si no es así, la valoración clínica se lleva a cabo 2 meses después de la intervención.

Lecturas recomendadas

Burrows PE, Mason KP: Percutaneous treatment of low-flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol* 15:431-434, 2004.

Donnelly LF, Bissett GS 3rd, Adams DM: Combined sonographic and fluoroscopic guidance: a modified technique for percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations. *AJR Am J Roentgenol* 173:655-657, 1999.

Donnelly LF, Bisset GS 3rd, Adams DM: Marked acute tissue swelling following percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations: a predictor of both prolonged recovery and therapeutic effect. *Pediatr Radiol* 30:415-419, 2000.

Holt P, Burrows P: Interventional radiology in the treatment of vascular lesions. *Facial Plast Surg Clin North Am* 9:585-599, 2001.

Mulliken JB, Fishman SJ, Burrows PE: Vascular anomalies. *Curr Probl Surg* 37:517-584, 2000.

Tratamiento de las malformaciones linfáticas

DEFINICIÓN: La escleroterapia consiste en obliterar los conductos anómalos mediante la lesión del endotelio con la subsiguiente inflamación o fibrosis.

INDICACIONES

- El tratamiento endovascular o percutáneo está justificado en los pacientes con síntomas de importancia mal controlados con tratamiento conservador.
- En el caso de las malformaciones linfáticas macroquísticas se prefiere el tratamiento con escleroterapia antes que la resección.
- Las malformaciones linfáticas microquísticas responden peor a la escleroterapia, si bien muestran buenos resultados en algunos casos, como en las malformaciones linfáticas orbitarias y en quistes de 5 mm o en conductos.
- Las indicaciones de escleroterapia para las malformaciones linfáticas macroquísticas son la presencia de dolor, infección recidivante y efecto de masa notable en presencia de macroquistes en la radiología.

CONTRAINDICACIONES

- Deben tomarse precauciones en pacientes con malformaciones vasculares adyacentes o con afectación de las vías respiratorias para su protección durante la escleroterapia.
- Los pacientes que hayan sufrido complicaciones cardiovasculares por el uso de alcohol no deberían recibirlo de nuevo como tratamiento.
- La neuropatía relacionada con la lesión puede empeorar con la escleroterapia.
- Las contraindicaciones relativas son la afectación difusa en un espacio cerrado y las coagulopatías de consumo graves.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
- Ecografía
  - Para la colocación de la aguja
  - Más práctica y eficaz que la radioscopia en lesiones compuestas de quistes menores
- Esclerosantes (alcohol, doxiciclina, bleomicina, Ethibloc, OK-432, ácido acético, sulfato sódico de tetradecilo)
  - El alcohol es eficaz para tratar malformaciones linfáticas macroquísticas localizadas y conlleva un riesgo de lesión nerviosa y de necrosis cutánea.
  - La doxiciclina puede ser usada más eficazmente en grandes malformaciones linfáticas ya que se toleran bien los grandes volúmenes administrados en sesión única.
  - La doxiciclina se emplea normalmente como disolución de 10 mg/ml en volúmenes de hasta 100 ml.
  - El sulfato sódico de tetradecilo se puede emplear para esclerosar las malformaciones linfáticas intraorbitarias y las vesículas cutáneas.
  - También se ha documentado que el ácido acético es un esclerosante eficaz para las malformaciones linfáticas.
  - El OK-432 provoca una reacción inflamatoria, con la subsiguiente contracción de los quistes.
  - La bleomicina es eficaz para el tratamiento de las malformaciones linfáticas macroquísticas, pero debe ser administrada en pequeñas dosis debido a su potencial toxicidad sistémica.
- Radioscopia
  - Para la colocación de la aguja
- Agujas (angiocatéteres, agujas de pared única de 21 G, agujas en mariposa de 25 y 27 G)
- Tubos conectores de plástico, llave de paso de tres vías
  - Si se usa contraste oleoso, se debe comprobar la compatibilidad de las llaves de paso.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las malformaciones linfáticas se clasifican en microquísticas (componente quístico menor de 1 a 2 cm), macroquísticas o de forma combinada.
- Las lesiones macroquísticas son más frecuentes en el cuello, la axila y la pelvis.
- La escleroterapia se realiza mediante canulación percutánea directa de los conductos vasculares, normalmente con una aguja convencional.
- Las imágenes previamente obtenidas con RM se emplean para determinar la localización o extensión de la lesión y ayudan a preparar el acceso percutáneo.
- Resulta útil colocar la aguja guía mediante ecografía.
- Se puede realizar el guiado con una RM y puede resultar ventajoso para lesiones profundas que no se observan fácilmente con ecografía.
- Las lesiones pequeñas y localizadas pueden ser inyectadas con detergentes esclerosantes bajo anestesia regional.

TÉCNICA

- Para planificar el acceso la RM previamente realizada puede servir de guía; habrá que tenerla a mano en la sala de intervención.
- Los pacientes reciben antibióticos como premedicación.
- Los quistes individuales se canalizan con aguja bajo guiado ecográfico; después, se aspira su fluido tanto como se pueda.

PUNTOS CLAVE

- Las malformaciones linfáticas son las malformaciones vasculares de bajo flujo tratables endovascularmente.
- La escleroterapia es el tratamiento de elección para las malformaciones linfáticas macroquísticas.
- Los estudios radiológicos previos y los cuidados posteriores a la intervención son elementos importantes del tratamiento.

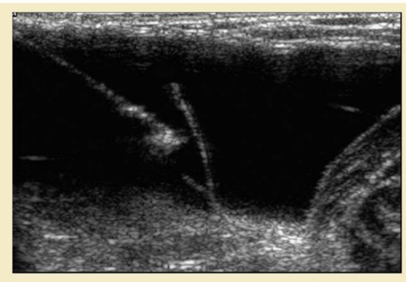


Figura 1. Niño de 3 semanas con una malformación linfática macroquística creciente. Los quistes fueron canalizados bajo control ecográfico con angiocatéteres de 20 G y se aspiró el fluido.

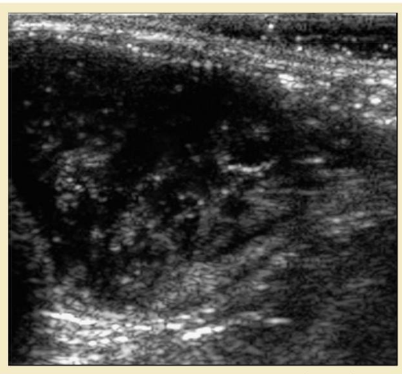


Figura 2. Niño de 3 semanas con una malformación linfática macroquística creciente. Tras la aspiración del fluido, se inyectó doxiciclina mezclada con contraste hidrosoluble bajo guiado ecográfico. El fluido inyectado puede verse debido a las pequeñas burbujas presentes dentro de la disolución.

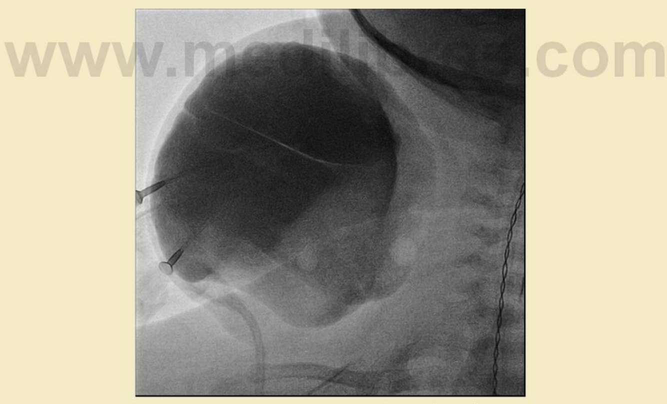


Figura 3. Niño de 3 semanas con una malformación linfática macroquística creciente. Una radiografía tomada tras la inyección de esclerosante opacificado confirma la inyección en la malformación.

- Los quistes pueden ser opaquificados con una pequeña cantidad de contraste, que será aspirado.
- La posición de la aguja se puede confirmar mediante ecografía sin necesidad de otros medios.
- Se puede inyectar el esclerosante mediante guiado ecográfico o radioscópico.
- También se pueden colocar catéteres *pigtail* y emplearlos para inyectar o drenar quistes secuencialmente durante varios días.

CONTROVERSIAS

- El OK-432 y Ethibloc no tienen aprobado su uso en EE. UU.; el OK-432 se utiliza en Japón, Canadá y Europa.
- El OK-432 se está sometiendo a evaluación clínica en un ensayo clínico de cabeza y cuello bajo la supervisión de la University of Iowa.
- Es más probable que aparezcan complicaciones catastróficas con el alcohol que con los detergentes.
- Las lesiones macroquísticas responden a la escleroterapia al menos tan bien como a la cirugía, pero con una morbilidad menor.
- Las malformaciones linfáticas microquísticas responden peor a la escleroterapia.

RESULTADOS

- El análisis objetivo de los resultados de la escleroterapia es difícil porque apenas se consigue la *curación*.
- La escleroterapia para las malformaciones linfáticas con OK-432 o doxiciclina concluye con un control completo o excelente en aproximadamente el 75% de los pacientes.
- Las lesiones macroquísticas responden mejor que las microquísticas o combinadas.
- Se desconoce cuál es la tasa de recidiva de malformaciones linfáticas tras una escleroterapia con éxito.
- La recidiva tras la respuesta inicial al OK-432 y la doxiciclina parece ser infrecuente en el caso de lesiones simples macroquísticas.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones de la escleroterapia de malformaciones linfáticas son infrecuentes.
- Se puede minimizar el riesgo de infección con profilaxis antibiótica durante 1 semana tras la intervención.
- Se ha descrito la compresión de las vías respiratorias por edema.
- En pacientes con malformaciones linfáticas circunferenciales de la pared torácica tratadas con doxiciclina puede ocurrir un síndrome compartimental torácico.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se aplica una pomada antibiótica junto con un apósito estéril holgado en los puntos de punción tras la escleroterapia; las áreas tratadas se colocan en alto.
- El edema normalmente es máximo a las 24 h tras la intervención; por lo tanto, durante la noche del ingreso, se observará una probable obstrucción de las vías respiratorias o el síndrome compartimental.
- Los pacientes tratados con doxiciclina para la escleroterapia de malformaciones linfáticas precisan de analgesia durante aproximadamente 2 h tras la intervención.
- Durante el ingreso se emplea habitualmente analgesia a demanda para tratar el dolor.
- El ketorolaco y el sulfato de morfina son analgésicos adecuados.
- Los pacientes con malformaciones linfáticas reciben profilaxis antibiótica durante 1 semana.
- Si hubiera lesiones cutáneas se reevaluaría a los pacientes frecuentemente para buscar posibles infecciones; en caso contrario, la valoración se realizaría 2 meses tras la intervención.

Lecturas recomendadas

Bloom DC, Perkins JA, Manning SC: Management of lymphatic malformations. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 12:500-504, 2004.

Burrows PE, Mason KP: Percutaneous treatment of low-flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol* 15:431-434, 2004.

Donnelly LF, Bissett GS 3rd, Adams DM: Combined sonographic fluoroscopic guidance: a modified technique for percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations. *AJR Am J Roentgenol* 173:655-657, 1999.

Donnelly LF, Bisset GS 3rd, Adams DM: Marked acute tissue swelling following percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations: a predictor of both prolonged recovery and therapeutic effect. *Pediatr Radiol* 30:415-419, 2000.

Giguere CM, Baceman NM, Sato Y, et al: Treatment of lymphangiomas with OK-432 (Picibanil) sclerotherapy: a prospective multi-institutional trial. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 128:1137-1144, 2002.

Holt P, Burrows P: Interventional radiology in the treatment of vascular lesions. *Facial Plast Surg Clin North Am* 9:585-599, 2001.

Molitch HI, Unger EC, Witte CL, vanSonnenberg E: Percutaneous sclerotherapy of lymphangiomas. *Radiology* 194:343-347, 1995.

Mulliken JB, Fishman SJ, Burrows PE: Vascular anomalies. *Curr Probl Surg* 37:517-584, 2000.

Sung MW, Lee DW, Kim DY, et al: Sclerotherapy with picibanil (OK-432) for congenital lymphatic malformation in the head and neck. *Laryngoscope* 111:1430-1433, 2001.

Won JH, Kim BM, Kim CH, et al: Percutaneous sclerotherapy of lymphangiomas with acetic acid. *J Vasc Interv Radiol* 15:595-600, 2004.

Tratamiento de malformaciones mixtas de flujo lento

DEFINICIÓN: La escleroterapia consiste en obliterar los conductos anómalos mediante la lesión del endotelio con la subsiguiente inflamación o fibrosis.

INDICACIONES

- Indicado para malformaciones linfáticas-venosas o capilares-linfáticas-venosas con síntomas importantes mal controlados con el tratamiento conservador.
- Las indicaciones adicionales para el tratamiento invasivo son el dolor secundario a edema y el efecto de masa con incapacidad funcional y deformidad.

CONTRAINDICACIONES

- La hipertensión pulmonar y los defectos del tabique auricular son contraindicaciones para la escleroterapia de las malformaciones venosas a menos que la malformación se encuentre excluida por completo.
- Las contraindicaciones relativas abarcan la afectación difusa en un espacio cerrado, las malformaciones venosas confluyentes o no excluidas y las coagulopatías de consumo graves.
- Los pacientes que hayan sufrido complicaciones cardiovasculares por alcohol no deben ser tratados con este de nuevo.
- Las malformaciones venosas orbitarias no se deben tratar mediante escleroterapia por la posibilidad de síndrome compartimental orbitario y la subsiguiente pérdida de visión.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - La angiografía de substracción digital se emplea para el control durante la intervención.
  - La radiología se usa para evitar la canalización arterial y para la evaluación de la cantidad de la lesión a la que se accede, de los vasos de drenaje y del fluido necesario para el desplazamiento.
- Ecografía (con sondas de alta frecuencia, cubierta y gel estéril para la sonda)
  - Resulta ideal para la colocación de la aguja.
  - El guiado ecográfico es más práctico y eficaz para las lesiones superficiales, que se componen de quistes menores.
- RM
  - Esta técnica de imagen resulta ventajosa para la colocación de la aguja en lesiones profundas difícilmente visibles mediante ecografía.
  - Es la mejor modalidad de imagen para confirmar el diagnóstico y la extensión de las malformaciones de flujo lento.
- Sistema de torniquete automático con manguitos estériles
  - Para controlar el flujo en algunas malformaciones venosas de las extremidades.
- Esclerosante
  - Alcohol del 96 a 98% y sulfato sódico de tetradecilo al 3% para las malformaciones venosas
  - Doxiciclina, OK-432 o alcohol para las malformaciones linfáticas
  - Estas sustancias se pueden opaquificar para su guiado radioscópico.
- Etiodol o lipiodol
  - Usados para opaquificar los esclerosantes.
- Agujas (angiocatéter, aguja de pared única de 21 G, aguja en mariposa de 25 y 27 G)
- Tubos conectores de plástico, llave de paso de tres vías
  - Si se usa contraste oleoso, se debe comprobar la compatibilidad de las llaves de paso.
  - Este instrumental es útil para obtener imágenes con inyección manual.
- Espiral de platino o de fibra
  - Se emplean ante un drenaje venoso rápido o espacios venosos de gran tamaño.
  - Provocan una esclerosis permanente; minimizan el riesgo de tromboembolia pulmonar.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- En pacientes con malformaciones vasculares en las vías respiratorias o adyacentes se deben tomar precauciones para protegerla.
- Las imágenes obtenidas previamente con RM se emplean para determinar la localización y extensión de la lesión y ayudar a planificar el acceso percutáneo.
- Las lesiones pequeñas localizadas pueden ser inyectadas con detergentes esclerosantes usando anestesia regional.
- Los pacientes sometidos a escleroterapia por malformaciones venosas deben mantenerse bien hidratados para compensar la hemólisis provocada por el esclerosante.
- El alcohol no se debe emplear sin algún tipo de control del efluente en lesiones adyacentes a los nervios principales, ni en lesiones cutáneas, ni en conductos venosos confluentes o no excluidos.
- La inyección de esclerosante en presencia de un drenaje venoso rápido o espacios venosos de gran tamaño resulta ineficaz y es arriesgada.

PUNTOS CLAVE

- Las malformaciones venosas de flujo lento susceptibles de tratamiento endovascular son las combinadas, tales como las malformaciones capilares-linfáticas-venosas y el síndrome de Klippel-Trénaunay.
- Las técnicas útiles son la escleroterapia y la ablación endovenosa con láser.
- La radiología previa y los cuidados tras la intervención son elementos importantes del tratamiento.

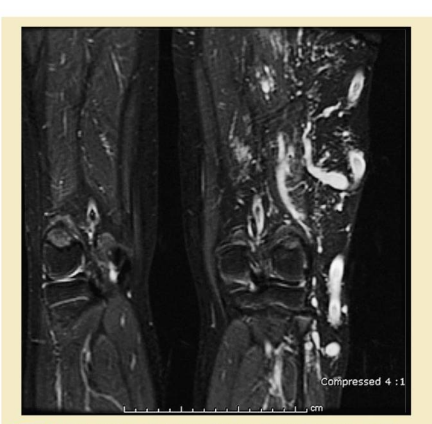


Figura 1. Secuencia de RM coronal de tipo inversión-recuperación de las rodillas de un paciente de 12 años con síndrome de Klippel-Trénaunay y antecedentes de edema doloroso y embolias pulmonares múltiples.

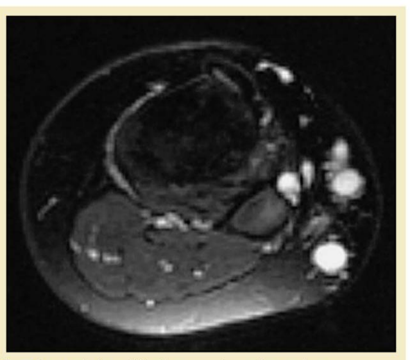


Figura 2. RM de la rodilla de un paciente de 12 años con síndrome de Klippel-Trénaunay y antecedentes de edema doloroso y embolias pulmonares múltiples. La imagen axial a través de la porción proximal de la pantorrilla muestra la localización superficial (extrafascial) de las venas anómalas.

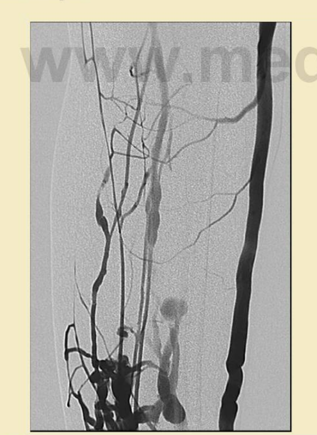


Figura 3. Paciente de 12 años con síndrome de Klippel-Trénaunay y antecedentes de edema doloroso y embolias pulmonares múltiples. La flebografía ascendente muestra un sistema venoso profundo permeable y múltiples conductos anómalos tortuosos; entre ellos, un llamativo sistema venoso marginal.



Figura 4. Paciente de 8 años con dolor en la rodilla. Tras avanzar los angiocatéteres sobre una guía, se colocó un microespiral de platino o helicoidal de fibra cerca de la confluencia con la vena femoral.

TÉCNICA

- Los pacientes con malformaciones venosas extensas y que se someten escleroterapia con alcohol son anestesiados, pretratados con corticoesteroides y se les pone una sonda de Foley.
- Los pacientes con malformaciones linfáticas son premedicados con profilaxis antibiótica.
- Las extremidades afectadas se preparan a conciencia para permitir la observación de la piel, la colocación de una cánula intravenosa periférica, un torniquete u otros dispositivos de oclusión.
- La compresión de las venas proximales sirve para distender la malformación antes de su canulación.
- Los conductos o espacios anómalos se canalizan con una aguja tras su localización mediante palpación o ecografía.
- Tras la canalización de la malformación venosa se inyecta contraste y se radiografía con radioscopia de substracción digital.
- Entonces, se inyecta el correspondiente fármaco esclerosante.
- El volumen inicialmente inyectado es menor que la cantidad de contraste que se precisa para opaquificar la vena de drenaje.
- El volumen total de alcohol inyectado en una sesión no debe superar los 0,5 ml/kg o 40 ml.
- El volumen de sulfato sódico de tetradecilo al 3% debe ser inferior a 0,5 ml/kg o 20 ml en cada sesión.
- El sulfato sódico de tetradecilo se puede diluir con suero fisiológico (p. ej., del 0,5 al 1%) para su inyección en las lesiones cutáneas.
- Los esclerosantes pueden ser opaquificados para su guiado radioscópico.
- Los detergentes esclerosantes se pueden mezclar con contrastes líquidos oleosos o hidrosolubles.
- El contraste oleoso se añade al esclerosante en una proporción entre 1:10 y 3:10 (contraste:esclerosante); se mezcla con aire a través de la llave de paso.
- La inyección del esclerosante opacificado se controla mediante radioscopia de substracción para observar una posible extravasación y esclerosis de las venas adyacentes.
- El control del drenaje venoso conocido para minimizar la salida del esclerosante se puede realizar en la cabeza y el cuello mediante compresión manual.
- En las extremidades, esta labor se realiza con torniquetes.
- Un torniquete estéril automático ortopédico inflado a una presión menor que la presión arterial promedia permite un control más eficaz.
- Una vez que el esclerosante alcanza la vena efluente, se debe detener la inyección durante unos minutos para permitir la oclusión del efluente.
- Se inyecta más esclerosante opacificado hasta que la lesión se rellena por completo, lo cual se verifica con una radioscopia.
- Tras 5 min, se inyecta más esclerosante, esta vez no opacificado.
- Indicadores de una correcta repleción: la lesión se palpa dura y no se obtiene más sangre a la aspiración; la ecografía demuestra una adecuada repleción.
- La escleroterapia superficial de las malformaciones vasculares se realiza con esclerosante sin opaquificar, a veces diluido, vigilando el color de la piel.
- La inyección debe detenerse si aparecen cambios isquémicos tales como la palidez o el oscurecimiento.
- La aplicación de suero fisiológico sobre la superficie de la piel para provocar vasoconstricción local parece minimizar la lesión.
- En las lesiones con drenaje venoso rápido o espacios venosos de gran tamaño, se utilizan espirales de fibra antes de la inyección de esclerosante.
- Los espirales se colocan en la malformación o en la unión de la malformación y sus venas de drenaje.
- Los microespirales pueden ser colocados directamente a través de la aguja de acceso.
- Se puede emplear un catéter de oclusión con balón por vía femoral o yugular interna para el control del emplazamiento de los microespirales.
- Se puede inyectar esclerosante alrededor de los espirales.
- En malformaciones extensas de las venas de conducción (es decir, síndrome de Klippel-Trénaunay, malformaciones capilares-linfáticas-venosas) el catéter o el microcatéter puede ser situado percutáneamente dentro de la vena.
- El catéter se avanza hacia la confluencia entre las venas anómalas y las profundas.
- Tras la oclusión de las anastomosis con espirales, el esclerosante se puede inyectar a lo largo del trayecto de la vena anómala conforme se retira el catéter.
- Los polímeros acrílicos como el N-butil-2-cianoacrilato pueden emplearse para la oclusión de efluentes rápidos junto con una inyección de esclerosante.
- Se pueden emplear las fibras de láser de diodo para la ablación del endotelio de las malformaciones venosas a través de catéteres o de grandes cánulas.
- Esta intervención es particularmente útil para tratar conductos anómalos largos en pacientes con malformaciones capilares-linfáticas-venosas.
- Parece ser más eficaz cuando se combina con la inyección de esclerosante.
- Los quistes individuales de las malformaciones linfáticas se canalizan con aguja bajo guiado ecográfico; se aspira el fluido tanto como se pueda.
- De otra manera, se pueden colocar catéteres *pigtail* y emplearlos para inyectar o drenar quistes secuencialmente durante varios días.
- Los quistes pueden ser opaquificados con una pequeña cantidad de contraste, que será aspirado, o se puede confirmar la posición de la aguja mediante ecografía sin usar otros medios de imagen.
- Se puede inyectar el esclerosante mediante guiado ecográfico o radioscópico.
- El proceso se repite hasta que se inyectan todos los componentes elegidos de la malformación.

CONTROVERSIAS

- Se supone que el alcohol es más eficaz que los detergentes para esclerosar malformaciones venosas, pero la repermeabilización ocurre con ambos medios.
- Es más probable que aparezcan complicaciones catastróficas con el alcohol que con los detergentes.
- La resección es el tratamiento más rápido en casos de lesiones de gran tamaño, pero la recidiva es frecuente, a menos que se consiga una resección completa.
- La resección *completa* a menudo es causa de neuromas dolorosos y contracturas, grave deformidad y parálisis facial.
- Por otro lado, la escleroterapia se ha asociado con complicaciones catastróficas, entre ellas la necrosis extensa de los tejidos y la muerte.
- La escleroterapia seriada, combinada con una resección correctiva conservadora supone un tratamiento prolongado, pero permite la conservación funcional y una apariencia óptima.

- Las malformaciones linfáticas microquísticas responden peor a la escleroterapia, pero en algunos casos se han tratado con buenos resultados.
- En pacientes con malformaciones linfáticas circunferenciales de la pared torácica tratadas con doxiciclina puede ocurrir un síndrome compartimental torácico.

RESULTADOS

- El análisis objetivo de los resultados de la escleroterapia es difícil porque apenas se consigue la *curación*.
- En comparación con la escleroterapia sola, la escleroterapia asociada a ablación endovenosa con láser consiguió una disminución del edema tras la intervención así como una recuperación más rápida.
- Los resultados relativos a la calidad de vida mostraron que la mayoría de los pacientes mejoraron tras el tratamiento endovascular.
- Los resultados más deficientes ocurrieron con las malformaciones con lesiones mayores y las que afectaban por completo a un músculo o a un compartimento muscular.
- En conclusión, los parámetros de calidad de vida fueron similares a los de la población general salvo en lo referente al dolor.
- La escleroterapia para las malformaciones linfáticas con OK-432 o doxiciclina concluye con un control completo o excelente en aproximadamente el 75% de los pacientes.
- Las lesiones macroquísticas responden mejor que las microquísticas o combinadas.

COMPLICACIONES

- Aparecieron complicaciones en el 12% de las intervenciones y en el 28% de los pacientes que se sometieron a sesiones de escleroterapia con alcohol seriadas.
- Los déficits nerviosos periféricos ocurren en el 1% de las intervenciones y en el 10% de los pacientes tras escleroterapia con alcohol.
- Con la extravasación de microespuma puede ocurrir un edema desproporcionado, sobre todo en el antebrazo, la pantorrilla y el pie.
- Cuando se emplea alcohol, la necrosis cutánea y la cicatrización excesiva aparecen en aproximadamente entre el 10 y 15% de los pacientes.
- En las intervenciones de ablación con alcohol se han documentado síndrome compartimental, embolia pulmonar, edema pulmonar y síncope cardiovascular agudo.
- Con el empleo de OK-432, se ha observado la compresión de las vías respiratorias provocada por edema.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la escleroterapia, se aplica una pomada antibiótica junto con un apósito estéril holgado en los puntos de punción; las áreas tratadas se colocan en alto.
- El edema normalmente es máximo a las 24 h tras la intervención; por lo tanto, durante la noche del ingreso, se observaría una probable obstrucción de las vías respiratorias o el síndrome compartimental.
- Los pacientes con malformaciones venosas en las vías respiratorias se mantienen intubados; el relleno capilar y la sensibilidad se vigilan frecuentemente en los pacientes con riesgo de sufrir síndrome compartimental.
- Los pacientes deben recibir abundantes cantidades de fluidos intravenosos durante y tras la escleroterapia de malformaciones venosas; se debe prestar mucha atención la diuresis.
- El ketorolaco y el sulfato de morfina son analgésicos adecuados; durante el ingreso se emplea habitualmente analgesia a demanda para tratar el dolor.
- Los pacientes reciben profilaxis antibiótica durante 1 semana; si hubiera lesiones cutáneas se les reevaluará con frecuencia para buscar posibles infecciones.
- En caso contrario, la valoración se realizará 2 meses tras la intervención.

Lecturas recomendadas

Burrows PE, Mason KP: Percutaneous treatment of low-flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol* 15:431-434, 2004.

Donnelly LF, Bissett GS 3rd, Adams DM: Combined sonographic and fluoroscopic guidance: a modified technique for percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations. *AJR Am J Roentgenol* 173:655-657, 1999.

Donnelly LF, Bisset GS 3rd, Adams DM: Marked acute tissue swelling following percutaneous sclerosis of low-flow vascular malformations: a predictor of both prolonged recovery and therapeutic effect. *Pediatr Radiol* 30:415-419, 2000.

Holt P, Burrows P: Interventional radiology in the treatment of vascular lesions. *Facial Plast Surg Clin North Am* 9:585-599, 2001.

Konez O, Burrows PE: Magnetic resonance of vascular anomalies. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 10:363-388, 2002: vii.

Mulliken JB, Fishman SJ, Burrows PE: Vascular anomalies. *Curr Probl Surg* 37:517-584, 2000.

Tratamiento del hemangioendotelioma kaposiforme

INDICACIONES

- Control de coagulopatía grave provocada por el atrapamiento plaquetario y de las hemorragias espontáneas (fenómeno de Kasabach-Merritt)
- Control del crecimiento y del dolor si la terapia con fármacos fracasa

CONTRAINDICACIONES

- Alergia a los embolizantes de uso habitual

INSTRUMENTAL

- Aguja con introductor
  - De 20 a 22 G
  - Angiocath o similar
- Jeringa pequeña
  - De 3 y 1 ml
- Tubo de conexión corto
  - De tipo *hep-lock*
- Esclerosante
  - Alcohol, sotradecol, polidocanol, etc.
- Llave de paso de tres vías
  - Para preparar el agente como espuma
  - Sotradecol
- Opaquificante
  - Etiodol, contraste hidrosoluble
- Catéter guía, introductor y microcatéter
  - Para embolización a través del catéter
- Microesfera calibrada
  - Para embolización a través del catéter

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso cursa con el atrapamiento de plaquetas y otros elementos sanguíneos (fenómeno de Kasabach-Merritt) asociado con el hemangioendotelioma kaposiforme.
- Las características diagnósticas de la biopsia son las células endoteliales fusiformes que recuerdan al sarcoma de Kaposi sin asociación con el VIH.
- Al examinarla, a menudo la lesión es edematosa, suave y equimótica.
- La lesión es consistente, indurada y se asocia con un rápido crecimiento e invasión local.
- Los lugares predilectos de la anatomía son la pared torácica, el hombro, desde la ingle hasta la pierna, el retroperitoneo y la cara.
- La lesión se suele abordar transarterialmente, si bien la punción directa puede ser empleada para las lesiones superficiales.

TÉCNICA

- El tratamiento de inicio es farmacológico, pero la embolización puede ser vital para algunos pacientes.
- *Embolización transcatéter*: la ruta de acceso habitual es la arteria femoral común.
- Se realiza una angiografía de diagnóstico para hacer un mapa del aporte sanguíneo a la lesión.
- Se cateterizan selectivamente los vasos nutricios; esto puede precisar del uso de microcatéteres coaxiales de 3 Fr.
- Se emboliza la lesión hasta la estasis.
- Los embolizantes utilizados más frecuentemente son las microesferas, lo que es eficaz para casos graves de hemangioendoteliomas kaposiformes para reducir el atrapamiento plaquetario y el cortocircuito.
- Para tratar las lesiones superficiales puede emplearse la *punción directa*.
- Se realiza una ecografía para identificar la lesión y se marca la zona.
- Se accede directamente a la lesión mediante guiado ecográfico con una aguja con introductor.
- Lentamente, se inyecta el contraste y se opaquifican los conductos tubulares con aspecto venoso.
- El esclerosante se inyecta paulatinamente bajo control radioscópico.
- Se puede añadir una pequeña cantidad de agente radiopaco para controlar su distribución.

CONTROVERSIAS

- No se ha establecido un protocolo actualmente aceptado.
- La evolución de los tratamientos farmacológicos, entre ellos los corticoides, los citotóxicos y el interferón, ha sido continua.
- Los citotóxicos se reservan para lesiones extensas o invasivas tales como el hemangioendotelioma kaposiforme.
- Se ha demostrado que los interferones provocan complicaciones neurológicas específicas.
- El papel y el tiempo de embolización de estas lesiones no está demasiado definido.

PUNTOS CLAVE

- La clave para el tratamiento reside en un diagnóstico correcto.
- Los hemangioendoteliomas kaposiformes se componen de células endoteliales fusiformes que recuerdan al sarcoma de Kaposi pero que no se asocian con la infección con el virus de la inmunodeficiencia humana.
- Existe una diversidad de posibilidades de tratamiento farmacológico, entre ellos los corticoides y los citotóxicos.
- La embolización puede ayudar a controlar la grave coagulopatía debida al atrapamiento plaquetario.



Figura 1. El hemangioendotelioma kaposiforme puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo, pero es más común en el tronco y la porción proximal de las extremidades. Es la única forma de hemangioma asociada con el fenómeno de Kasabach-Merritt (atrapamiento plaquetario).



Figura 2. Angiografía de una lesión de hemangioendotelioma kaposiforme en el hombro y la axila derecha. Obsérvese la hipervascularidad difusa y mal definida. El tratamiento de esta lesión supone a menudo una combinación de modalidades, como embolización y tratamiento farmacológico.



Figura 3. Embolización de una lesión de hemangioendotelioma kaposiforme con asiento en el hombro y axila derecha. Obsérvese la hipervascularidad difusa y mal definida. El tratamiento de esta lesión supone a menudo una combinación de modalidades, como embolización y tratamiento farmacológico.

RESULTADOS

- Se han recopilado muy pocos datos sobre la eficacia de la embolización.
- Puede quedar hemangioendotelioma kaposiforme residual tras la resolución de los trastornos hematológicos.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones oscila entre el 3 y 20%.
- Una embolización excesiva puede conducir a isquemia y embolia pulmonar como resultado de un cortocircuito de embolizante a través de la malformación.
- Pueden producirse embolia de tejido no deseado, ictus, úlceras cutáneas o mucosas, lesiones nerviosas y síndrome compartimental, así como aquellas complicaciones asociadas con la intervención angiográfica.
- Se ha descrito el síncope cardiovascular cuando se usan esclerosantes como el alcohol absoluto.
- Se han descrito efectos secundarios cardiovasculares cuando el alcohol alcanza la circulación pulmonar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La mayoría de los pacientes pasan la noche hospitalizados tras la intervención y se les da el alta a la mañana siguiente.
- La sensación de incomodidad notable es poco frecuente y debe ser examinada rápidamente.
- No es necesario limitar la actividad del paciente de manera sustancial tras una intervención de embolización.
- Las visitas de seguimiento se programan normalmente para 2 y 6 semanas tras la intervención.
- La repetición de intervenciones precisa de un espaciado de 6 a 8 semanas para permitir la completa recuperación del tratamiento anterior; se debe establecer una nueva referencia clínica y radiográficamente (normalmente con RM).
- La elevación de la parte afectada y los apósitos elásticos son útiles para reducir las molestias y el edema.
- Se administrará un tratamiento breve de corticoides con comienzo en el momento de la intervención y retirada paulatina en un período de 3 días.

Lecturas recomendadas

Enjolras O, Wassef M, Mazoyer E, et al: Infants with Kasabach-Merritt syndrome do not have "true" hemangiomas. *J Pediatr* 130:631-640, 1997.

Greenspan A, McGahan JP, Vogelsang P, Szabo RM: Imaging strategies in the evaluation of soft tissue hemangiomas of the extremities: correlation of the findings of plain radiography, CT, MRI and ultrasonography in 12 histologically proven cases. *Skeletal Radiol* 21:11-18, 1992.

Hand JL, Frieden IJ: Vascular birthmarks of infancy: resolving nosologic confusion. *Am J Med Genet* 108:257-264, 2002.

Mulliken JB, Glowacki J: Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 69:412-422, 1982.

Orlow SJ, Isakoff MS, Blei F: Increased risk of symptomatic hemangiomas of the airway in association with cutaneous hemangiomas in a "beard" distribution. *J Pediatr* 131:643-646, 1997.

Paltiel HJ, Burrows PE, Kozakewich HP, et al: Soft-tissue vascular anomalies: utility of US for diagnosis. *Radiology* 214:747-754, 2000.

Stanley P, Grinnell VS, Stanton RE, et al: Therapeutic embolization of infantile hepatic hemangiomas with polyvinyl alcohol. *AJR Am J Roentgenol* 41:1047-1051, 1983.

Implante de endoprótesis carotídea

DEFINICIÓN: Intervención percutánea endovascular para la revascularización de las áreas irrigadas por una arteria carótida estenosada.

INDICACIONES

- Pacientes de *alto riesgo* quirúrgico con estenosis igual o superior al 70%
- Pacientes asintomáticos con estenosis iguales o superiores al 80% o lesiones preoclusivas de alto grado con compromiso de la arteria carótida interna (estudio de investigación)
- Endoarterectomía anterior con estenosis recidivante, estenosis ipsolateral con oclusión contralateral, antecedente de radioterapia o de disección radical cervical, cuello hostil y lesiones quirúrgicamente no accesibles

CONTRAINDICACIONES

- Se contraindica en los pacientes asintomáticos que no reúnen criterios para de inclusión en un estudio de investigación.
- Se contraindica en lesiones asintomáticas <70% mediante ecografía y <60% mediante angiografía, así como en lesiones sintomáticas <70% mediante ecografía y <50% mediante angiografía.
- Se deben abordar con cuidado las lesiones largas, los grandes trombos, las calcificaciones globulares y los arcos de tipo III y tipo IV.
- Si el médico no ha accedido al vaso deseado en 20 min, se debe desistir de la intervención y considerar otras posibilidades de tratamiento.
- Se contraindica ante función renal en el límite (contraindicación relativa), incapacidad de abordar las arterias femorales (si bien se realizan punciones braquiales y carotídeas directas) y presencia de gran cantidad de material quirúrgico cervical.
- Otras contraindicaciones serían ictus en evolución, intolerancia al ácido acetilsalicílico o el clopidogrel y diátesis hemorrágica activa.
- También hay contraindicación absoluta ante anticoagulación, demencia severa o hipertensión arterial sin controlar.

INSTRUMENTAL

- Equipo de angiografía fijo de alta calidad
  - Para la evaluación de los pacientes para implante de endoprótesis carotídea; la prueba de referencia actual es la angiografía de substracción digital.
  - La angiografía por RM (ARM) y la angiografía por TC (ATC) probablemente sustituirán a la angiografía diagnóstica en el futuro.
  - Aunque la ecografía y la ARM, así como la ATC, se han aceptado para la exploración, no han sido los métodos definitivos para el implante de endoprótesis carotídea.
- Guía: AngioGuard, Accunet, Emboshield, Boston Scientific Filter Wire EZ, Mednova-Neuroshield, Rubicon, SpideRX, Sci-Pro
  - Guía de 0,035"
  - Guía Amplatz extrarrígida de 260 cm (Boston Scientific) o guía Wholey Plus (Mallinkrodt)
  - Guía coronaria de 0,014" (guía flexible o compañera) para la rectificación de la porción plegada de la arteria carótida durante la colocación del filtro
- Catéter
  - Catéter de 5 Fr con una suave curvatura tales como el vertebral, el multiusos o los de forma tipo H1, JB3, o JR4
  - Catéteres Simmons I, II o de Vitek en caso de configuraciones del arco más complicadas
  - Catéter monorraíl con balón de angioplastia coronaria percutánea transluminal para la predilatación lesional de 3, 3,5 o 4 mm
- Introductor
- Endoprótesis: Rx Acculink, Xact, NexStent, Precise
  - Las endoprótesis carotídeas son básicamente todas de nitinol autoexpansible, salvo la Wallstent, que es una malla metálica monofilamento inoxidable.
  - La geometría de la celda de estas endoprótesis puede ser tanto abierta como cerrada.
- Dispositivo de protección cerebral: oclusión con balón o filtros para embolia fabricados en malla de poliuretano o de alambre
  - El filtro se diseña para avanzar más allá de la lesión en un estado cerrado, de manera que luego se abra durante la intervención para recoger los residuos embólicos.
  - Cuando se termina la intervención, el filtro se pliega gracias al catéter de retirada que va con él y se extraen las partículas del cuerpo.
  - Algunos filtros, como el de Boston Scientific EPI, funcionan según el principio de que *un solo tamaño vale para todo.*
- Anticoagulante: heparina, bivalirudina
- Medicación complementaria
  - Nitroglicerina para el vasoespasmo
  - Atropina, fenilefrina y dopamina ante una posible bradicardia o hipotensión

PUNTOS CLAVE

- El implante de endoprótesis carotídea es una intervención profiláctica diseñada para evitar el ictus en los pacientes que, o bien han sufrido un ictus o un accidente isquémico transitorio, o bien poseen una estenosis asintomática de alto grado.
- Para justificar el implante de endoprótesis carotídea se deben conseguir tasas aproximadas de ictus y de mortalidad periintervencionistas del 3 a 6% respectivamente, en pacientes tanto asintomáticos como sintomáticos.
- Aún no están claras las indicaciones en pacientes asintomáticos y octogenarios.

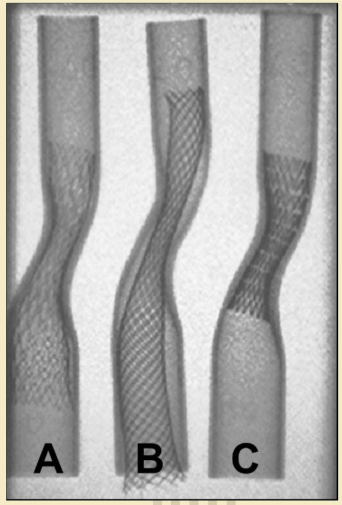


Figura 1. Diversas configuraciones endoprotésicas disponibles para implante carotídeo. A. NexStent. **B.** Wallstent. **C.** Precise stent.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Consiga una proyección de angiografía de substracción digital oblicua anterior izquierda para ver el arco aórtico y para una angiografía selectiva de las arterias cervicales, cerebrales y vertebrales, prestando especial atención en el polígono de Willis.
- Habitualmente, el implante de una endoprótesis carotídea emplea un acceso percutáneo desde la arteria femoral derecha. (El acceso braquial se puede emplear cuando fracasa el femoral.)
- Interesa la anatomía de la arteria carótida y su bifurcación, así como la circulación cerebral.
- La angiografía carotídea proporciona información clave sobre el estado del origen de los grandes troncos y de la circulación cerebral.
- El examen clínico debe recoger un repaso cuidadoso de la enfermedad vascular periférica para definir el grado de afectación aortoilíaca.
- Se precisa de un examen neurológico completo para conocer el estado funcional de referencia inicial de las capacidades cognitivas, lingüísticas, sensitivas, de respuesta motora y de los nervios craneales.

TÉCNICA

- La angiografía diagnóstica se realiza de manera separada a la intervención, debido a la gran cantidad de tiempo que precisa, así como el aumento en el riesgo por manipulación del catéter y por el volumen de contraste.
- Para las angiografías de diagnóstico de enfermedad ateroesclerótica, el catéter se deja en la arteria subclavia, cerca de su origen, con un manguito de presión sanguínea inflado en el brazo para estimular preferentemente el flujo vertebral.
- Todos los pacientes se premedican con ácido acetilsalicílico (325 mg/día por vía oral) y clopidogrel (75 mg/día por vía oral) los 3 a 5 días previos a la intervención, sin importar qué dispositivo de protección cerebral o técnica se emplee.
- Los pacientes deben encontrarse bien hidratados; sus medicaciones para la hipertensión deben ser retiradas el día de la intervención.
- No se administra ninguna sedación o, si acaso, la mínima.
- Al paciente se le deja un juguete de compresión manual para evaluar durante la intervención sus funciones motoras y cognitivas.
- En la mayoría de casos, se emplea un acceso retrógrado convencional.
- Se administran aproximadamente 5.000 unidades de heparina para mantener el tiempo de coagulación activada entre los 250 y 300 s.
- La arteria carótida común se selecciona mediante un catéter de diagnóstico de 5 Fr y una guía dirigible de 0,035".
- Frecuentemente, para cateterizar selectivamente la arteria carótida se emplea un catéter de 5 Fr con una suave curvatura, tales como el vertebral, el multiusos o H1, JB3, o JR4.
- En caso de configuraciones del arco más complicadas se recomiendan los catéteres Simmons I, II o de Vitek.

Figura 2. Esquema que muestra la colocación del introductor en la arteria carótida común seguida del avance del filtro más allá de la lesión.

- Evite la excesiva manipulación de los catéteres dentro del arco aórtico debido al aumento en el riesgo de ictus embólico.
- Una vez el catéter de diagnóstico se encuentra en su posición dentro de la arteria carótida común se consigue una imagen de *road map* («mapa de carreteras») y se selecciona la arteria carótida externa con una guía dirigible de 0,035".
- El catéter de diagnóstico se avanza entonces dentro de una rama vascular; por ejemplo, la arteria occipital posterior.
- Una vez en la rama vascular, la guía dirigible se sustituye por una guía rígida de apoyo de 0,035".
- El introductor largo de 6 Fr o el catéter guía de 8 Fr se avanza sobre la guía rígida de 2 a 3 cm desde la bifurcación carotídea.
- Se carga el catéter largo de diagnóstico de 5 a 6 Fr coaxialmente con el catéter guía para evitar que la luz interna de este último lesione el endotelio carotídeo.
- De otra forma, las arterias carótidas común y externa se seleccionan con una guía dirigible y un catéter de 5 a 6 Fr y 135 cm de largo, mientras se mantienen el introductor o el catéter guía en la aorta torácica.
- El introductor o el catéter guía se avanza, mediante una *técnica telescópica,* sobre el catéter de diagnóstico de 135 cm, dentro de la arteria carótida común.
- Se realizan modificaciones de la técnica en los pacientes con bifurcaciones gravemente afectadas en que la carótida externa está ocluida o la arteria carótida común distal, incluida su bifurcación, se encuentra afectada.
- En situaciones en que la carótida externa no se puede emplear como anclaje, una guía rígida (p. ej., la Amplatz extrarrígida de 0,035", 260 cm de largo y punta flexible de 1 cm) se coloca debajo de la bifurcación.
- Con la guía en una posición estable, se retira telescópicamente y con suavidad el catéter guía sobre el catéter diagnóstico de 5 a 6 Fr hacia el sitio deseado, bajo la bifurcación.
- Una vez el introductor o el catéter guía se encuentran en su posición, se inyecta una pequeña cantidad de contraste para

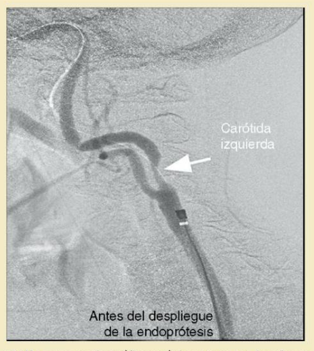


Figura 3. Hallazgos angiográficos típicos tras un implante satisfactorio de endoprótesis carotídea. Antes del despliegue de la endoprótesis.

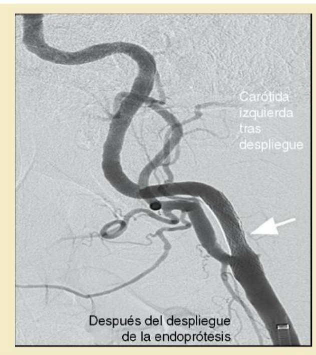


Figura 4. Hallazgos angiográficos característicos tras un implante satisfactorio de endoprótesis carotídea. Después del despliegue de la endoprótesis.

asegurarse de que existe suficiente flujo a través de la arteria carótida común.

- Se atraviesa la lesión con el filtro de protección distal plegado, siguiendo las indicaciones de las imágenes del *road map*.
- Se avanza el filtro hasta un segmento 2 cm distal a la lesión como mínimo, idealmente en la porción petrosa de la carótida.
- Se escoge el segmento en que el filtro se pueda desplegar con facilidad; deben evitarse las curvas tortuosas en que el filtro se pueda plegar y, consecuentemente, dificulten su recuperación posterior.
- Se mide el diámetro de la arteria carótida donde será desplegado el filtro; se expande el filtro ligeramente hasta un punto por encima del diámetro de la luz vaso.
- Una vez que se ha desplegado el filtro, se inyecta una pequeña cantidad de contraste para asegurar que el filtro se encuentra en una correcta posición, que todos sus marcadores rígidos están abiertos y que no existe espasmo.
- Los dispositivos de protección distal deben ser empleados con precaución cuando la lesión es notablemente angulada o cuando se precisa de una gran fuerza para realizar el paso.
- Se puede emplear una guía de ayuda (guía flexible), que permita otro apoyo para la rectificación de curvas complicadas que puedan aparecer en el segmento cervical de la carótida.
- La guía flexible se posiciona más allá de la lesión que se desea tratar, seguida por el paso del dispositivo de protección distal.
- Si las lesiones son extremadamente estrechas, se pueden predilatar con un catéter de angioplastia transluminal percutánea con balón de 1,5 o 2 mm, lo que permitirá el posterior paso del dispositivo de protección.
- Cuando el dispositivo de protección distal y el posterior catéter de liberación de la endoprótesis se encuentren posicionados satisfactoriamente, la guía flexible se puede retirar antes del despliegue de la endoprótesis.
- Una vez que el dispositivo de protección distal se encuentre en su sitio, se predilata la estenosis con un catéter con balón de angioplastia coronaria percutánea transluminal monorraíl, de 3, 3,5 o 4 mm.
- Los beneficios de la predilatación son mayor facilidad de paso, despliegue más preciso y expansión más completa de la endoprótesis.
- La predilatación permite también una medida final de la lesión en lo referente al calibre y longitud de la endoprótesis que se desea desplegar.
- Se avanza la endoprótesis con mucho cuidado bajo radioscopia asegurándose de que ni el catéter guía, ni el introductor en la arteria carótida común retroceden hacia la aorta.
- Mientras se avanza la endoprótesis, debe mantenerse en todo momento el filtro en la parte superior de la imagen de radioscopia y el catéter guía o el introductor en la parte inferior de la pantalla.
- Una vez el sistema de liberación de la endoprótesis quede atravesando la lesión, se inyecta un poco de contraste para posicionar la endoprótesis con precisión.
- Si existiera oclusión, se pueden emplear referencias óseas para el posicionamiento de la endoprótesis.
- Antes de la liberación definitiva de la endoprótesis autoexpansible, se retira la porción laxa del sistema y se despliega lentamente la endoprótesis.
- La mayoría de las endoprótesis autoexpansibles de nitinol tienden a saltar hacia delante debido a laxitud en el sistema; por lo tanto, es importante anticiparse a ese posible movimiento.
- Una apertura paulatina de la endoprótesis ayudará a reducir este posible salto de la endoprótesis hacia delante.

- Una vez que la endoprótesis se haya desplegado, se dilata con un catéter con balón de angioplastia coronaria percutánea transluminal (monorraíl) de 5 o 5,5 mm.
- Se dilata solo dentro de los límites de la endoprótesis; deben tenerse preparados atropina, fenilefrina, dopamina y líquidos para una posible bradicardia o hipotensión.
- Se vigila la presión arterial cuidadosamente, empleando el puerto lateral del introductor como transductor para conseguir un control en tiempo real de la presión arterial.
- Es importante mantener la presión arterial estabilizada para disminuir el riesgo de síndrome de hiperperfusión.
- Se realiza una angiografía de seguimiento.
- Si en la angiografía no existe flujo a través del filtro, habrá de pensarse en una de las siguientes posibilidades: espasmo arterial grave, disección debido a la guía o a la endoprótesis, seudoobstrucción consecuencia de un pliegue en la endoprótesis capaz de doblarla y *cesta repleta* con un filtro lleno de residuos.
- En la mayoría de ocasiones, la ausencia de flujo es consecuencia del espasmo.
- Generalmente, el espasmo se percibe porque la arteria carótida tiene forma de rosario, sobre todo allí donde se desplegó el filtro; si la situación es lo suficientemente grave, puede que haber oclusión completa.
- Se inyectan pequeñas cantidades de contraste durante la intervención para asegurarse de que existe buen flujo y de que no hay espasmo.
- Un signo de aparición del espasmo es la presencia de un agrupamiento de los marcadores rígidos del filtro.
- Ante espasmo, lo más fácil es retirar el agente causante (normalmente, suele ser el filtro al final de la intervención).
- Con frecuencia el espasmo se resolverá por sí solo.
- Otras maniobras consisten en tirar hacia atrás el introductor o el catéter guía.
- Se puede administrar nitroglicerina (150 a 200 mg) por vía intraarterial; habrá que tener cuidado con la posible cefalea, ya que puede aparentar síntomas de hiperperfusión y descenso de la presión arterial.
- Si apareciera un espasmo grave hacia la mitad de la intervención, se administrará nitroglicerina por vía intraarterial.
- Si no aparece flujo después de implantar la endoprótesis y tras la dilatación, posiblemente sea debido a un gran volumen de residuos con origen en la placa.
- Otra causa podría ser una heparinización incorrecta provocada por una intervención excesivamente prolongada.
- Si la cesta está llena, es preferible emplear un catéter de extracción (PercuSurge, Abbot Vascular), catéter de doble luz coaxial empleado para aspirar residuos con el sistema PercuSurge.
- Este catéter se emplea por separado y se debe avanzar hasta el filtro para aspirar tantos residuos como sea posible.
- Cuando se visualizan residuos dentro de o adyacentes a la endoprótesis y proximales al filtro es obligatorio emplear un catéter de extracción para realizar una completa aspiración.
- La presencia de residuos dentro del aspirado es un importante indicador de que la cesta también contiene una copiosa cantidad de estos y puede ser la causa del descenso en el flujo
- La manera habitual de retirar el dispositivo de protección consiste en el avance del introductor de recuperación con cuidado a través de la endoprótesis.
- Si hubiera resistencia, la cabeza del paciente se girará de un lado para otro o se elevará su mandíbula.
- Estas medidas iniciales ayudarán a reducir la posible resistencia consecuencia de la tendencia de la guía a atrapar el borde del introductor de recuperación en la porción rígida de la endoprótesis.
- Otras maniobras son ajustar la posición del catéter guía, hacer que el paciente tosa o, incluso, comprimir ligeramente al paciente con una presión externa.
- Una vez el introductor de recuperación se encuentra en posición (a la altura del relleno o límite de la cesta del filtro), se llevará la cesta parcial o totalmente hacia dicho introductor de recuperación.
- Se recupera el sistema por completo bajo observación por radioscopia.
- Una angiografía cerebral final evaluará la arteria carótida cervical y la circulación intracraneal.

CONTROVERSIAS

- Indicaciones de la intervención, sobre todo, la inclusión de los octogenarios
- Paciente de *alto riesgo*
- Ampliación de las aplicaciones de esta intervención a pacientes asintomáticos
- Tecnología óptima: endoprótesis de celda abierta frente a las de celda cerrada y protección frente a embolias (ninguna frente a filtros o frente a dispositivos que revierten el flujo o que ocluyen con balones)

RESULTADOS

- Los resultados clínicos del implante de endoprótesis carotídea son relativamente heterogéneos debido a la diversidad de indicaciones y de tecnologías en evolución.
- La mayoría de los ensayos recogen una minoría de pacientes sintomáticos (en general, aproximadamente el 25%) y entre el 4 y 8% describen riesgo de ictus y mortalidad a los 30 días.
- Los ensayos de reciente publicación SPACE y EVA-3S en pacientes sintomáticos describen tasas de ictus y mortalidad periintervencionistas del 6,8 y 3,4%, respectivamente.
- Se han descrito tasas de reestenosis del 2,7% a los 12 meses y del 5,6% a los 48 meses.

COMPLICACIONES

- Las intervenciones que ocupan un tiempo excesivamente prolongado aumentan el riesgo de soltar residuos embólicos desde el arco hacia la carótida deseada o de enviarlos a la carótida contralateral o las arterias vertebrales adyacentes.
- Los episodios adversos se clasifican como secuelas neurológicas o no neurológicas.
- Entre las complicaciones neurológicas se encuentran los accidentes isquémicos transitorios, el ictus y la muerte.
- Los accidentes isquémicos transitorios que aparecen habitualmente durante el curso de un implante de endoprótesis consisten en breves interrupciones de la visión y del habla o en deficiencias transitorias motoras o sensitivas.
- Las muertes vienen definidas como en relación con la intervención o sin relación con la misma, estando provocadas estas últimas por causas cardiopulmonares o de otros órganos.
- Los episodios adversos no neurológicos son complicaciones inguinales del punto de acceso, hemorragias retroperitoneales e infecciones.

- La hipotensión, las arritmias cardíacas y la bradicardia, principales episodios no neurológicos, pueden evolucionar hacia un episodio neurológico si no se tratan.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Después de que el tiempo de coagulación activada regrese a su nivel habitual (cuando se emplea heparina), se puede realizar la compresión manual o emplear un dispositivo de cierre en el punto de acceso inguinal.
- Se ingresa al paciente en una unidad de vigilancia para su observación durante esa noche.
- Se da el alta al paciente con una pauta de administración de aspirina indefinida y de 75 mg/día de clopidogrel durante al menos 3 meses.
- Como seguimiento, se realizan ecografías de referencia a 1, 3 a 6 y 12 meses y, después, anualmente.
- Todas las intervenciones carotídeas deben ser consultadas con un neurólogo.

Lecturas recomendadas

Ali OA, Bhindi R, McMahon AC, et al: Distal protection in cardiovascular medicine: current status. *Am Heart J* 152:207-216, 2006.

Bates ER, Babb JD, Casey DE Jr, et al: ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 clinical expert consensus document on carotid stenting: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus Documents (ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN Clinical Expert Consensus Document Committee on Carotid Stenting). *J Am Coll Cardiol* 49:126-170, 2007.

Bosiers M, Deloose K, Verbist J, et al: Carotid artery stenting: which stent for which lesion? *Vascular* 13:205-210, 2005.

Bosiers M, Deloose K, Verbist J, et al: Review of stents for the carotid artery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 47:107-113, 2006.

Cunningham EJ, Fiorella D, Masaryk TJ: Neurovascular rescue. *Semin Vasc Surg* 18:101-109, 2005.

Eskandari MK: Cerebral embolic protection. *Semin Vasc Surg* 18:95-100, 2005.

Faries punción lumbar, Chaer RA, Patel S, et al: Current management of extracranial carotid artery disease. *Vasc Endovasc Surg* 40:165-175, 2006.

Macdonald S: The evidence for cerebral protection: an analysis and summary of the literature. *Eur J Radiol* 60:20-25, 2006.

Narins CR, Illig KA: Patient selection for carotid stenting versus endarterectomy: a systematic review. *J Vasc Surg* 44:661-672, 2006.

Wholey MH, Wholey MH: History and current status of endovascular management for the extracranial carotid and supraaortic vessels. *J Endovasc Ther* 11(Suppl 2): II43-II61, 2004.

Tratamiento del ictus en fase aguda

DEFINICIÓN: El tratamiento del ictus en fase aguda minimiza la lesión cerebral mediante la restauración del flujo sanguíneo al tejido cerebral isquémico de la manera más eficaz y segura que se pueda.

INDICACIONES

- Deficiencia neurológica significativa (escala del ictus de los National Institutes of Health = 8) o territorio vascular amplio en riesgo
- Oclusión comprobable mediante angiografía de un vaso accesible por vía endovascular
- Ausencia de hemorragia y de evidencia de infarto en las pruebas radiológicas no invasivas
- Tiempo desde la instauración de los síntomas igual o inferior a 3 h con contraindicación del tratamiento con activador tisular del plasminógeno (tPA)
- Entre 3 y 6 h (trombólisis por vía intraarterial) u 8 h (trombectomía mecánica) desde la instauración de los síntomas
- Fracaso de una recuperación clínica significativa tras la trombólisis intravenosa
- Oclusión de la arteria basilar de hasta 12 h desde la instauración de los síntomas

CONTRAINDICACIONES

- Hemorragia cerebral, infarto completo sin territorio recuperable
- Infarto establecido de gran extensión (>1/3 del territorio de la arteria cerebral media, hipodensidad en TC u anomalía en RM en difusión)
- Tratamiento endovascular del ictus no valorado en menores de 18 años
- Hipertensión mantenida e incontrolable (sistólica >180 mmHg o diastólica >105 mmHg)

INSTRUMENTAL

- Angiografía digital biplano
- Introductor femoral
  - De 5 a 9 Fr, con 11 a 90 cm de largo
  - Se mantiene con un lavado continuo de suero fisiológico heparinizado.
- Catéter guía
  - Envoy, de 6 Fr
  - Introductor lanzadera
  - Catéter guía con balón
- Trombolítico
  - tPA
  - Abciximab
  - Urocinasa
- Dispositivo de embolectomía mecánica
  - Recuperador L5 Merci
- Balón de angioplastia
  - Maverick
- Endoprótesis intracraneal
  - Wingspan
- Microcatéter
  - Microcatéter 14X
  - Para navegar más allá de la oclusión
- Microguía
  - Transend-14

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Ante oclusiones de las arterias carótida interna o cerebral media se emplea la arteria femoral común a través de la aorta abdominal y de la torácica para alcanzar la carótida interna.
- Para tratar la trombosis de las arterias vertebral, basilar y cerebral posterior se accede por las arterias subclavia o vertebral.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se adquiere e interpreta la angiografía diagnóstica cerebral.
- El introductor femoral debe ser sustituido bajo radioscopia por otro de 8 a 9 Fr para permitir la introducción de un catéter guía con balón concéntrico de las mismas dimensiones si se emplea el dispositivo de recuperación de Merci.
- La trombectomía mecánica se realiza con el dispositivo de recuperación Merci.
- El catéter guía con balón se avanza sobre una guía de 0,035 a 0,038" y se coloca en el vaso de interés según el área de la oclusión.
- En el momento de la recuperación del coágulo, se infla el extremo distal del catéter guía con balón con una mezcla al

PUNTOS CLAVE

- La finalidad del tratamiento endovascular del ictus consiste en una restauración rápida de la perfusión cerebral para minimizar la pérdida de tejido cerebral durante la fase aguda de un ictus.
- Las intervenciones endovasculares sobre el ictus son infusión por vía intraarterial de trombolíticos y embolectomía mecánica.
- El tratamiento endovascular del ictus en fase aguda se indica en aquellos pacientes que poseen una contraindicación para el tratamiento sistémico con tPA o aquellos en que ha fracasado la repermeabilización con tPA intravenoso con oclusión arterial accesible y tejido cerebral recuperable.
- Dispositivos como el recuperador Merci permiten restaurar la permeabilidad vascular sin necesidad de trombolíticos.
- La hemorragia cerebral se puede minimizar con una cuidadosa selección de los pacientes, un uso razonado de los trombolíticos y un control estricto de la presión arterial tras la intervención.

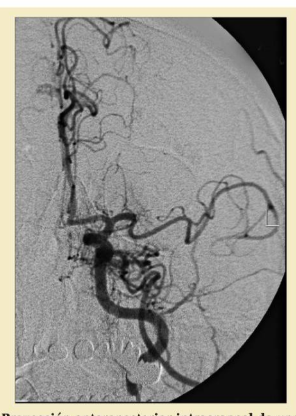


Figura 1. Proyección anteroposterior intracraneal de una angiografía de la arteria carótida común izquierda. Oclusión aguda de la parte media del segmento M1 de la arteria cerebral media en un hombre de 65 años con fibrilación auricular.



Figura 2. Proyección anteroposterior intracraneal de una angiografía de la arteria carótida común izquierda. Se consiguió la completa repermeabilización con una combinación de infusión intraarterial de tPA y embolectomía mecánica con el recuperador Merci L5.



Figura 3. Proyección lateral intracraneal de una angiografía de la arteria vertebral izquierda. La inyección de contraste durante la detención del flujo pone de manifiesto un halo alrededor del trombo capturado.

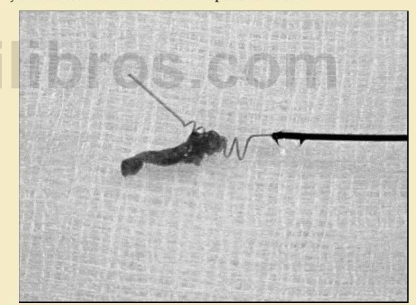


Figura 4. Fotografía de un recuperador Merci de la serie X con un coágulo rojo ensartado.

50% de contraste y solución fisiológica con una jeringa de 3 ml.
- El microcatéter Merci se avanza en la arteria deseada sobre la microguía mediante la técnica *road map*.
- La microguía se gobierna dentro de la gran rama permeable más allá de la oclusión y el microcatéter se avanza coaxialmente sobre la microguía.
- La inyección de contraste a través del microcatéter pone de manifiesto la permeabilidad de las ramas distales a la oclusión.
- La microguía se reemplaza por el dispositivo de recuperación Merci.
- El dispositivo Merci se avanza a través del microcatéter y se desenvainan de dos a cuatro vueltas del recuperador que asoman por la punta del microcatéter.
- El recuperador y el microcatéter se retiran como un todo dentro del trombo; el dispositivo se deformará ligeramente al entrar en contacto con el coágulo.
- Se aprieta la hélice Merci con dos giros en sentido antihorario y las vueltas restantes se despliegan dentro del coágulo.
- El recuperador se gira hasta conseguir que cinco revoluciones más ensarten el coágulo.
- En este momento, el flujo sanguíneo anterógrado se detiene mediante el inflado del balón del catéter guía con balón.
- El conjunto microcatéter-recuperador-trombo se retira dentro de la luz del catéter guía con balón mientras se aspira con una jeringa de 60 ml que se encuentra en el extremo proximal del catéter guía.
- La inyección de contraste durante la retirada del coágulo se puede visualizar como un halo alrededor del trombo, lo que indica una captura satisfactoria del trombo.
- Se desinfla el balón del catéter guía con balón y se realiza una angiografía cerebral para comprobar la repermeabilización vascular.
- Se pueden precisar de diversos pases con el dispositivo de Merci para conseguir una completa repermeabilización vascular.
- El fabricante no recomienda más de seis pases; por encima de tres, normalmente no se obtiene resultado.
- Se administran los trombolíticos por vía intraarterial.
- Cuando se empleen trombolíticos por vía intraarterial, se suelen realizar pases consecutivos de la microguía a través del trombo.
- El trombolítico se infunde lentamente sobre el coágulo a través del microcatéter, lo que dura de 30 min a 2 h.
- La angiografía cerebral a través del catéter guía se realiza de forma seriada (habitualmente, cada 15 min) durante la infusión de trombolítico.
- La infusión de trombolítico es de ayuda sobre todo para la repermeabilización de las oclusiones en las ramas más distales, inaccesibles a los dispositivos mecánicos.
- La angioplastia con balón y el implante de endoprótesis poseen limitaciones para el tratamiento del ictus agudo isquémico.

CONTROVERSIAS

- Resulta controvertido si el beneficio clínico del tratamiento endovascular del ictus justifica los costes y riesgos de la intervención.
- El papel del tratamiento temporal del ictus y la posibilidad de administrar dosis reducidas de trombolítico IV previas al tratamiento intraarterial también es motivo de controversia.

RESULTADOS

- Los resultados tras el tratamiento endovascular se miden como éxito técnico y beneficio clínico.
- En el ensayo PROACT II, la revascularización con prourocinasa intraarterial se consiguió en el 66% de los pacientes.
- En el ensayo MERCI, se obtuvo la repermeabilización arterial por medio del recuperador de la X serie Merci, con o sin tratamiento trombolítico complementario intraarterial, en el 57 y 48% de los pacientes, respectivamente.
- En el ensayo multi-MERCI se consiguió la revascularización en el 54,1% de los casos, aumentando al 69,4% cuando se empleaba un trombolítico complementario.
- El resultado clínico también se beneficiaba de las mayores tasas de revascularización, de ahí una menor morbilidad y mortalidad en el ensayo Multi-MERCI si se comparaba con el ensayo MERCI.
- Se comprobó una repermeabilización satisfactoria con el catéter de infusión EKOS MicroLysUS en el 57% de un total de 14 pacientes tratados en un ensayo de fase I.

COMPLICACIONES

- Puede aparecer una hemorragia cerebral sintomática.
- Puede darse una hemorragia por reperfusión dentro del tejido cerebral infartado.
- Puede tener lugar una disección o perforación vascular.
- Las tromboembolias hacia territorios arteriales no implicados y las roturas del dispositivo pueden aparecer durante la revascularización endovascular.
- Entre las reacciones adversas al contraste está la alergia.
- Puede aparecer una insuficiencia renal aguda, sobre todo en pacientes con insuficiencia renal crónica de base.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras una intervención endovascular por ictus, la hemostasia se consigue mejor con un dispositivo de cierre; se realiza una evaluación rápida para comprobar mejoría o empeoramiento clínico.
- Es obligatorio realizar una observación postoperatoria y un tratamiento en una UCI, preferiblemente en una con dedicación a los pacientes neurológicos.
- En las primeras 24 h debe realizarse al paciente una evaluación neurológica horaria; ante el mínimo deterioro clínico, se le debe realizar una TC craneoencefálica de forma inmediata.
- Tras una intervención para tratar el ictus, es crucial la vigilancia de las constantes vitales y de la glucosa sanguínea para optimizar el resultado clínico.
- El resto del ingreso se dedica a continuar con la prevención o tratamiento de las complicaciones postictales.
- La amplitud de la evaluación postictal se realiza en función de la supuesta causa del ictus y de la edad del paciente.
- La clave de la prevención de otro nuevo ictus es el tratamiento de una estenosis sintomática en las arterias carótida extracraneal, vertebral y, posiblemente, en las cerebrales.

Lecturas recomendadas

Albers GW, Amarenco P, Easton JD, et al: Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke: the Seventh ACCP

Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest* 126(3 Suppl):483S-512S, 2004.
Furlan A, Higashida R, Wechsler L, et al: Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial: prolyse in acute cerebral thromboembolism. *JAMA* 282:2003-2011, 1999.
Gobin YP, Starkman S, Duckwiler GR, et al: MERCI 1: a phase 1 study of mechanical embolus removal in cerebral ischemia. *Stroke* 35:2848-2854, 2004.
Kase CS, Furlan AJ, Wechsler LR, et al: Cerebral hemorrhage after intraarterial thrombolysis for ischemic stroke: the PROACT II trial. *Neurology* 57:1603-1610, 2001.
Molina CA, Saver JL: Extending reperfusion therapy for acute ischemic stroke: emerging pharmacological, mechanical, and imaging strategies. *Stroke* 36:2311-2320, 2005.
Ringer AJ, Qureshi AI, Fessler RD, et al: Angioplasty of intracranial occlusion resistant to thrombolysis in acute ischemic stroke. *Neurosurgery* 48:1282-1288, 2001.
Ramee SR, Subramanian R, Felberg RA, et al: Catheter-based treatment for patients with acute ischemic stroke ineligible for intravenous thrombolysis. *Stroke* 35:e109-e111, 2004.
Smith WS, Sung G, Starkman S, et al: Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: results of the MERCI trial. *Stroke* 36:1432-1440, 2005.

Tratamiento endovascular de la isquemia cerebral crónica

DEFINICIÓN: El tratamiento endovascular de la isquemia cerebral crónica se basa en angioplastia e implante de endoprótesis.

INDICACIONES

- La indicación es la estenosis arterial carotídea en pacientes cuyo riesgo de ictus sea superior que el riesgo de la intervención.
- El paciente sintomático con una estenosis superior al 70% es una indicación clara para la revascularización carotídea.
- El paciente sintomático con una estenosis superior al 50% y el paciente asintomático con estenosis superior al 60% se pueden beneficiar de la revascularización carotídea.
- Otras indicaciones son estenosis arteriales entre moderadas y graves de la arteria vertebral extracraneal y estenosis arteriales intracraneales.
- También son indicaciones las disecciones arteriales traumáticas o idiopáticas sintomáticas carotídeas, vertebrales o cerebrales en pacientes en los que un correcto tratamiento médico haya fracasado.
- También se encuentran las estenosis no ateroscleróticas que aparecen en la arteritis de Takayasu, en la enfermedad moyamoya y en las enfermedades del tejido conjuntivo como la displasia fibromuscular.

CONTRAINDICACIONES

- La alergia al contraste y la insuficiencia renal crónica son contraindicaciones relativas, ya que ambas poseen profilaxis.
- Otra contraindicación relativa es la alergia o la intolerancia (por aparición de muchas equimosis) al tratamiento con ácido acetilsalicílico o clopidogrel.
- Las contraindicaciones relativas anatómicas se deben a una excesiva tortuosidad, calcificación o enfermedad aterosclerótica del arco aórtico y de los orígenes de los grandes vasos.

INSTRUMENTAL

- medicación
  - Es preciso instaurar un tratamiento con ácido acetilsalicílico y clopidogrel antes de implantar la endoprótesis.
  - El clopidogrel se sigue recibiendo tras la intervención durante el período de endotelización de la endoprótesis para evitar su trombosis.
  - En el acceso transradial se administran inyecciones de verapamilo, lidocaína cardíaca y nitroglicerina a través del introductor.
- Telemetría cardíaca, pulsioximetría y medición continua de la presión arterial mediante una vía arterial radial
  - Para la monitorización del paciente
- Anestesia
  - Se prefiere la sedación consciente para el implante de endoprótesis en la estenosis arterial carotídea y en la arteria vertebral extracraneal.
  - Se precisa de anestesia general endotraqueal para el implante de endoprótesis intracraneal.
- Heparina
  - Las intervenciones se realizan bajo heparinización sistémica para que el tiempo de coagulación activada quede entre dos y tres veces su tiempo de referencia.
- Introductor largo de 6 Fr
  - El acceso vascular se realiza habitualmente con un introductor largo de 6 Fr colocado en la arteria carótida o subclavia mediante un acceso transfemoral.
- Radiografía digital
  - La angiografía digital biplano es preferible en las intervenciones de estenosis arterial carotídea y resulta imprescindible en las intervenciones intracraneales.
  - La medida del diámetro de la luz normal debe obtenerse a partir de una reconstrucción rotacional tridimensional por ordenador de la arteria afectada.
- Catéter diagnóstico de 5 Fr
  - Torcon Vert (Cook)
- Guía de 0,035”
  - Terumo Glidewire (Boston Scientific)
- Contraste yodado no iónico
  - Yohexol para la angiografía
- Catéter guía de apoyo
  - La angioplastia y el implante de endoprótesis precisan de un apoyo con un catéter guía rígido.
  - Es adecuado para la inserción de un introductor carotídeo de 90 cm y 6 Fr (Cordis).

PUNTOS CLAVE

- La revascularización endovascular carotídea, vertebral extracraneal o intracraneal intenta disminuir el riesgo de ictus.
- El implante de endoprótesis carotídea parece equivalente a la endoarterectomía en lo referente a seguridad y eficacia, sobre todo en los pacientes con riesgo quirúrgico entre moderado y alto.
- La enfermedad aterosclerótica intracraneal posee una gran morbilidad asociada al tratamiento médico y no existe ninguna posibilidad quirúrgica beneficiosa.
- El implante de endoprótesis intracraneal está instaurándose como nueva posibilidad de tratamiento en pacientes sintomáticos en los que un correcto tratamiento médico haya fracasado.
- La introducción de los dispositivos de protección frente a embolias distales para el implante de endoprótesis carotídea ha disminuido significativamente la incidencia del ictus por tromboembolia periintervencionista.
- La hemorragia por reperfusión y el síndrome de hiperperfusión cerebral se pueden minimizar mediante una correcta selección de los pacientes y un precoz control enérgico de la presión arterial perioperatoria.

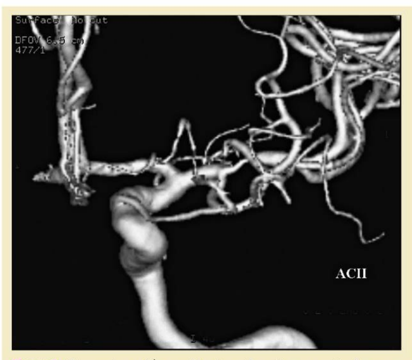


Figura 1. Reconstrucción mediante ordenador a partir de una angiografía rotacional tridimensional de la arteria carótida interna izquierda que muestra una estenosis grave y corta de la mitad del segmento M1 de la arteria cerebral media izquierda. Los diámetros de la luz arterial calculados a partir de estas reconstrucciones permiten una selección precisa del calibre del balón y de la endoprótesis, lo que es necesario para realizar intervenciones intracraneales con seguridad.



Figura 2. Proyección anteroposterior sin substracción del cráneo que muestra los ocho marcadores radiopacos, cuatro proximales y cuatro distales, de la endoprótesis Wingspan *(asteriscos)*.



Figura 3. Angioplastia e implante de endoprótesis intracraneal. Proyección anteroposterior de una angiografía de la arteria carótida derecha que muestra una estenosis crítica de la arteria cerebral media en esta mujer de 57 años con hipoperfusión y múltiples infartos distribuidos por el territorio de la arteria cerebral media en un estudio con TC de perfusión.



Figura 4. Angioplastia e implante de endoprótesis intracraneal. La repermeabilización completa se consigue tras la angioplastia con un balón Gateway de 2,5 mm y el implante de una endoprótesis Wingspan (Boston Scientifc) de 3 × 20 mm.

  - Cuando se necesita un apoyo mayor debido a la gran tortuosidad vascular, se puede emplear un introductor Shuttle (Cook).
- Dispositivos de protección frente a embolias
  - Los filtros poseen las ventajas de un flujo sanguíneo anterógrado ininterrumpido junto con la capacidad de realizar una angiografía mientras el dispositivo está desplegado.
  - Los sistemas de protección con filtros son Accunet, Emboshield, AngioGuard y FilterWire EZ.
  - El tamaño del filtro se escoge de tal manera que exceda ligeramente el diámetro de la arteria carótida interna cervical distal.
  - Se puede desplegar e inflar un catéter guía con balón antes de la angioplastia (Merci BGC de 9 Fr, Concentric Medical).
  - Los dispositivos de protección frente a embolias no están actualmente disponibles para su empleo intracraneal.
- Balón de angioplastia
  - Se puede emplear un pequeño balón de angioplastia (Maverick, Boston Scientifc).
  - La angioplastia intracraneal emplea balones de diámetros menores (1,5 a 4 mm) como los Maverick y Gateway.
  - Para tratar las placas carotídeas con calcificación concéntrica y las reestenosis de la endoprótesis puede ser más eficaz un balón cortante (p. ej., Ultra2 Monorail, Boston Scientific).
- Dispositivo inflador
  - Dispositivos infladores con mezcla de contraste al 50% en suero fisiológico (Aviator, Viatrac 14 plus)
- Microguía
  - Guía de intercambio flexible Transend de 0,014”
- Endoprótesis
  - Se emplean con un tamaño que exceda de 0,5 a 1 mm el diámetro normal del vaso deseado.
  - Entre las endoprótesis carotídeas se encuentran Acculink y Xact.
  - Wingspan es actualmente la única endoprótesis disponible que la Food and Drug Administration norteamericana ha aprobado para el tratamiento de las estenosis intracraneales.
  - Las endoprótesis liberadoras de fármacos, como las que liberan paclitaxel (Taxus, Boston Scientific) y sirolimús (Cypher, Cordis), se emplean en las intervenciones de revascularización extracraneal de la arteria vertebral.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se emplea un acceso transfemoral.
- El acceso transradial sirve de alternativa al transfemoral, si bien es preciso realizar la prueba de Allen (con pulsioximetría) para corroborar una adecuada circulación colateral.
- El acceso transbraquial es otra segunda alternativa; sin embargo, las posibilidades de lesión del nervio mediano y de trombosis de la arteria braquial hacen que sea menos favorable.
- Se debe realizar una angiografía cervical e intracraneal antes de la intervención para evaluar las estenosis en tándem y las oclusiones iniciales en las ramas distales.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Durante las intervenciones para tratar la estenosis arterial carotídea se coloca un introductor largo de 6 Fr dentro de la arteria carótida común.
- Un catéter de diagnóstico de 125 cm y 5 Fr dentro del introductor puede facilitar la navegación sobre la guía de 0,035 o 0,038” en la arteria carótida común.
- El dispositivo de protección frente a embolias distales se avanza con cuidado más allá de la estenosis dentro del segmento cervical distal de la arteria carótida interna.
- El dispositivo Emboshield precisa primero de una navegación de la microguía junto con el catéter más allá de la estenosis para su posterior colocación coaxial sobre la microguía.
- Si la estenosis es muy acusada para la inserción de un dispositivo de protección frente a embolias distales, se puede realizar una preangioplastia dilatando la estenosis crítica con un balón Maverick de 1,5 o 2 mm
- La preangioplastia conlleva el riesgo de embolia distal sin protección; por lo tanto, se puede necesitar una protección proximal, empleando un BCG Merci en lugar de un introductor carotídeo.
- El balón de angioplastia se avanza sobre la microguía como por un monorraíl, se coloca a través de la estenosis, se infla con el dispositivo inflador y luego se desinfla.
- La posición del balón se conoce gracias a la presencia de marcadores radiopacos proximales y distales.
- El rendimiento de otra angioplastia, en otro segmento de la estenosis o con un balón mayor, se puede calcular con una angiografía.
- Cuando se consigue el resultado deseado con angioplastia se avanza la endoprótesis sobre la microguía como por un monorraíl a través de la estenosis.
- La radioscopia muestra la posición de la endoprótesis, visualizada gracias a los marcadores radiopacos proximales y distales, después se desenvaina la endoprótesis en la posición deseada.
- Se debe poner cuidado en evitar una migración distal de la endoprótesis durante su despliegue.
- Una angiografía posterior valora la precisión de la colocación de la endoprótesis y el grado de estenosis residual.
- Se puede realizar otra angiografía más si la estenosis residual persiste como significativa (<50%).
- Tras conseguir el resultado deseado, se recupera el dispositivo de protección frente a embolias distales mediante su dispositivo de captura y se extrae del paciente.
- Se realiza una angiografía cervical e intracraneal tras la intervención para evaluar el grado final de revascularización y valorar si existe disección arterial, vasoespasmo u oclusión de alguna rama distal intracraneal.
- El implante de endoprótesis en la arteria vertebral extracraneal y en las arterias cerebrales se realiza de manera similar sin el dispositivo de protección frente a embolias (no se encuentra disponible).
- Durante el despliegue de una endoprótesis Wingman, el estabilizador se avanza hasta el marcador proximal de la endoprótesis; al llegar allí, se sostiene en ese lugar mientras se retira el introductor.

CONTROVERSIAS

- Se ha debatido el papel de la endoarterectomía carotídea, intervención quirúrgica relativamente segura cuyos beneficios a largo plazo han sido demostrados.
- El desconocimiento del beneficio y de los posibles riesgos de un implante de endoprótesis intracraneal actualmente constituyen límites para que la intervención se restrinja a aquellos pacientes con síntomas recidivantes a pesar de un tratamiento médico correcto.

RESULTADOS

- La mayoría de los estudios demuestran que el tratamiento endovascular de la estenosis arterial carotídea posee una tasa de éxito técnico elevada con una tasa de protección frente al ictus como mínimo equiparable a la tasa de la endoarterectomía carotídea.
- El implante de endoprótesis intracraneal puede ser más eficaz que el tratamiento médico correcto para la prevención del ictus en aquellos pacientes con enfermedad aterosclerótica intracraneal.

COMPLICACIONES

- Puede aparecer un ictus por tromboembolia.
- Puede aparecer una hemorragia por reperfusión.
- El síndrome de reperfusión cerebral es una complicación infrecuente en el 1,1% de las intervenciones de estenosis arterial carotídea.
- La bradicardia y la hipotensión se observan con frecuencia en hasta el 33% de los pacientes, pero normalmente son transitorias; es raro que sean sintomáticas o que tengan otras consecuencias.
- Pueden aparecer complicaciones comunes a todas las intervenciones endovasculares (disección vascular, vasoespasmo provocado por el catéter, hematoma en la ingle y lesión de la arteria femoral común).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda la telemetría cardíaca y la monitorización continua de la presión arterial junto con exámenes neurológicos cada 1 a 2 h.
- Tras el tratamiento de la estenosis arterial carotídea, se da el alta domiciliaria a los pacientes al día siguiente.
- La observación en el hospital puede resultar más prolongada en el caso de implante de endoprótesis intracraneal, ante múltiples comorbilidades y en pacientes con alto riesgo de hiperperfusión cerebral.
- Se recomienda un tratamiento con ácido acetilsalicílico y clopidogrel durante 1 a 3 meses tras la intervención de estenosis arterial carotídea y durante un mínimo de 3 meses tras el implante de endoprótesis intracraneal; el ácido acetilsalicílico se tomará de por vida.
- El seguimiento de los pacientes con estenosis arterial carotídea supone principalmente su control con ecografía dúplex para detectar las reestenosis de la endoprótesis.
- La ecografía de seguimiento se realiza a los 6 meses y, después, anualmente.
- Se recomienda una evaluación postoperatoria mediante angiografía con catéter de la arteria vertebral extracraneal y de las arterias cerebrales tras el implante de endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Boulos AS, Levy EI, Bendok BR, et al: Evolution of neuroendovascular intervention: a review of advancement in device technology. *Neurosurgery* 54:438-453, 2004.

Intracranial angioplasty & stenting for cerebral atherosclerosis: a position statement of the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, Society of Interventional Radiology, and the American Society of Neuroradiology. *AJNR Am J Neuroradiol* 26:2323-2327, 2005.

Sacco RL, Adams R, Albers G, et al: Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on Stroke: Co-sponsored by the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention. *Stroke* 37:577-617, 2006.

Tratamiento de los tumores benignos de cabeza y cuello

DEFINICIÓN: Las intervenciones endovasculares para tratar los tumores benignos de cabeza y cuello son la embolización, el implante de endoprótesis y la prueba de oclusión con balón.

INDICACIONES

- Angiografía preoperatoria para los tumores benignos altamente vascularizados (paragangliomas, tumores del cuerpo carotídeo, angiomiomas) para trazar un mapa de la anatomía del aporte vascular
- Embolización preoperatoria de las ramas de aporte vascular de los paragangliomas, tumores del cuerpo carotídeo mayores a 3 cm, angiofibromas nasales juveniles, neurofibromas, hemangioendoteliomas y meningiomas extracraneales
- Embolización transarterial o mediante punción directa de paragangliomas irresecables o cuya resección podría resultar debilitante
- Prueba de oclusión con balón de la arteria carótida interna en la resección de un paraganglioma con participación de dicha arteria, sobre todo, tumores yugulotimpánicos de gran tamaño y grandes tumores del cuerpo carotídeo
- Embolización endovascular o escleroterapia de las malformaciones vasculares que afectan a estructuras vitales en las que no se puede realizar la escleroterapia mediante punción directa
- Hemangiomas superficiales fungiformes hemorrágicos con tamaño suficiente como para secuestrar plaquetas u obstruir la visión o estructuras vitales que puedan precisar de embolización con alcohol de polivinilo

CONTRAINDICACIONES

- La embolización se contraindica en aquellos tumores cuyo aporte sanguíneo se extienda intraduralmente, como ocurre con el aporte de las arterias cerebelosas inferiores anterior o posterior.
- La embolización de la arteria carótida interna está contraindicada cuando el aporte de sangre colateral es insuficiente, la prueba de oclusión con balón ha fracasado y el sistema carotídeo contralateral ha sido embolizado o ligado.
- Para otras malformaciones vasculares congénitas diferentes a las descritas, la escleroterapia percutánea se puede considerar un tratamiento inicial.

INSTRUMENTAL

- Catéter guía
  - Para prueba de oclusión con balón, angiografía y embolización
- Balón no separable (p. ej., Hyperform Micro Therapeutics)
  - Para prueba de oclusión con balón
- Microcatéter
  - Para embolización
  - Pueden ser dirigidos por el flujo, guiados por microguía o de diseño híbrido.
  - Las intervenciones de embolización normalmente se realizan a través de un sistema de microcatéter de 0,014".
- Endoprótesis expansible con balón o autoexpansible, cubierta y no cubierta
  - Para implante de endoprótesis
- Embolizante (espirales separables GDC *[Gu-glielmi Detachable Coil]*, partículas de alcohol de polivinilo, espirales líquidos, adhesivo N-butil-2-cianoacrilato [NBCA], onix, glucosa hipertónica y alcohol deshidratado)
  - El NBCA se emplea en las malformaciones arteriovenosas.
- Esclerosante
  - El alcohol se emplea para las malformaciones vasculares congénitas de menor tamaño.
- Instrumental general de angiografía
  - Se utiliza en todas las intervenciones.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La angiografía debe realizarse a ambos lados ya que los paragangliomas multicéntricos aparecen hasta en el 80% de los casos familiares y en el 10 a 20% de los no familiares.
- La prevención de las complicaciones tras la intervención supone que durante las intervenciones de embolización se preste atención a las comunicaciones colaterales de la arteria carótida externa con la interna y con el sistema vertebrobasilar.
- La dinámica del flujo será modificada mediante la embolización, lo que puede hacer que las conexiones colaterales se vayan manifestando durante la intervención.

PUNTOS CLAVE

- Una actuación apropiada ante tumores benignos de cabeza y cuello puede realizarse con cirugía, tratamiento endovascular, terapia superficial y punción directa.
- Con frecuencia, el acceso con un equipo médico de diversas especialidades ofrece los mejores resultados con una mínima morbilidad.
- Se debe prestar atención a los flujos colaterales que desde la arteria carótida externa fluyen hacia los sistemas de la arteria carótida interna y de la vertebral, ya que pueden ser claves para evitar complicaciones del tratamiento embolizante.
- Ante sospecha de paraganglioma, una angiografía bilateral previa a la intervención disminuye la probabilidad de complicaciones hemorrágicas imprevistas y ayuda a detectar tumores bilaterales.
- Los angiofibromas nasales juveniles se abordan mejor con una angiografía preoperatoria junto con una posible embolización.

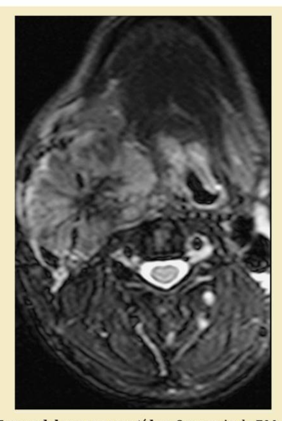


Figura 1. Tumor del cuerpo carotídeo. Secuencia de RM axial en T2 con eco de espín rápido que muestra los mismos hallazgos de vacío de señal, relacionados con el flujo, inmersos en la tumoración central.

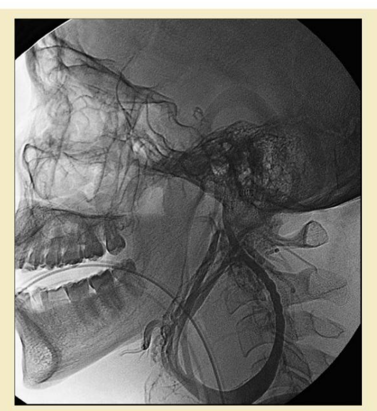


Figura 2. Tumor del cuerpo carotídeo. Angiografía lateral que muestra la separación entre las arterias carótidas externa e interna.



Figura 3. Angiofibroma nasofaríngeo juvenil. TC axial con contraste que muestra una masa realzada que expande la fosa pterigopalatina y se extiende por sus agujeros. Los agujeros están ensanchados y el hueso, erosionado.



Figura 4. Angiofibroma nasofaríngeo juvenil. Angiografía anteroposterior que muestra el aporte arterial de la carótida interna y el realce del tumor.

- Obsérvese la dirección del flujo de la arteria oftálmica y de las posibles anastomosis de las arterias maxilar interna y occipital con la circulación cerebral.
- La arteria faríngea ascendente y sus ramas llevan habitualmente el aporte sanguíneo craneocaudal de los paragangliomas.
- Los angiofibromas nasales juveniles reciben su aporte de ramas de las arterias maxilar interna y faríngea ascendente, a las que se incorporan otras arterias conforme se extiende el tumor.
- Los tumores del cuerpo carotídeo se originan en la bifurcación de la arteria carótida común.

TÉCNICA

- Se deben extremar las precauciones en no mezclar el instrumental que se dedique a la embolización con aquellos catéteres que se puedan emplear para inyecciones diagnósticas en otros vasos.
- Se deben tomar las precauciones preoperatorias convencionales, con una comprobación de normalidad de la función renal y de la coagulación.
- Si se pretende utilizar anestesia general se aconseja pasar antes por una evaluación cardiopulmonar y de las vías respiratorias.
- Con frecuencia, la anestesia general se instaura al comienzo de la intervención diagnóstica y se continúa durante la fase de embolización.
- Los pacientes de angiofibromas nasales juveniles más jóvenes se pueden beneficiar de una anestesia general iniciada en la sala de angiografía y transportada hasta el quirófano.
- La intervención endovascular se ejecuta según lo que precise cada enfermedad.
- No obstante, la mayoría de los casos se inician de manera similar.
- Las técnicas convencionales de acceso endovascular se emplean para obtener las radiografías diagnósticas en la circulación deseada.
- El tratamiento se suele llevar a cabo a través de microcatéter.
- La estabilidad del sistema de microcatéter se basa en su excursión coaxial desde el catéter guía, que sustituye al catéter de diagnóstico previo intercambio.
- Para reducir las complicaciones embólicas se administra heparina antes del despliegue del microcatéter.
- Se vigila el tiempo de coagulación activada con la finalidad de conseguir un intervalo de trabajo entre 1,5 y 2 veces el de referencia.
- Se emplea el microcatéter para obtener radiografías y liberar los diversos agentes terapéuticos tales como esponja de gelatina, alcohol de polivinilo, NBCA, alcohol y espirales.
- Es de particular importancia saber que el material embolizante se debe liberar hacia la arteria carótida externa con pequeñas emboladas durante la fase sistólica del ciclo cardíaco, ya que esta arteria carece de flujo diastólico anterógrado.
- Este último aspecto disminuye la probabilidad de reflujo de material durante esta fase del ciclo cardíaco.
- Se debe tener cuidado con la arteria oftálmica, pues su oclusión incorrecta suele provocar ceguera.
- Se tiene cuidado en no comprometer el aporte sanguíneo al músculo temporal si se pretende emplear un colgajo del músculo temporal para una reconstrucción.
- Se recomienda heparinizar durante el cateterismo para evitar la formación de coágulos.
- Los corticoides se emplean solo ante intervenciones muy prolongadas o cuando se prevé una importante inflamación, en función del objetivo de la embolización y de la extensión del territorio vascular implicado.
- Angiografía: tras la colocación de un introductor en la arteria femoral se emplea un catéter de diagnóstico de 4 Fr adecuado para el acceso cerebrovascular para realizar el estudio de diagnóstico.
- Una vez mostrados los vasos de interés se comprueba el tiempo de coagulación activada y se administra la heparina.
- Se emplea una guía Bentson o Glidewire de intercambio para situar con seguridad un catéter guía de 5 Fr con la adecuada conformación.
- Un sistema de microcatéter (0,014") y microguía (0,010") se utiliza para conseguir los estudios selectivos y supraselectivos.
- Prueba de oclusión con balón: se infla con cuidado un balón no separable a través del sistema completamente purgado.
- Se realiza una oclusión vascular temporal tan distal como se pueda con seguridad a un punto en el centro del segmento de la carótida intrapetrosa.
- Un neurólogo evalúa la situación clínica del paciente con periodicidad mientras se ocluye la circulación.
- La sensibilidad de la prueba puede verse reforzada con un control electroencefalográfico simultáneo.
- Embolización: las intervenciones se realizan normalmente a través de un sistema de microcatéter de 0,014".
- Los agentes que se pueden liberar a través de este sistema son espirales GDC, partículas de alcohol de polivinilo, espirales líquidos, adhesivo NBCA, onix, glucosa hipertónica y alcohol deshidratado.

CONTROVERSIAS

- La inyección directa percutánea de adhesivo acrílico posee elevadas tasas de éxito y de seguridad, así como notables ventajas.
- Cuanto mayor sea la oportunidad de desvascularización total, con el *relleno intratumoral como un molde* de su lecho vascular, más fácil resulta la discriminación intraoperatoria entre el tumor y el tejido normal circundante.
- Su principal desventaja reside en el control de la migración del adhesivo, lo que puede conllevar distintas patologías o, incluso, la muerte.
- El entrenamiento para el empleo de adhesivo se ha limitado; muchos cirujanos aún carecen de la experiencia y poseen dudas sobre cuáles son sus indicaciones y mejor técnica de empleo.
- El empleo de una inyección intratumoral de adhesivo puede conducir a un tumor que se adhiera y que dificulte su resección quirúrgica.
- Quizá el adhesivo se debería reservar para los tumores mayores en los que el tratamiento endovascular completo es de difícil consecución o ante un fracaso de la embolización endovascular.

RESULTADOS

- El 80% de los paragangliomas embolizados antes de la cirugía mostraron una reducción en el tamaño del tumor.
- Con frecuencia, la reducción del tamaño alcanza el 25%, lo que disminuye la necesidad de transfusión así como la hemorragia y manipulación de las estructuras adyacentes durante la cirugía.
- Se ha descrito una reducción de la pérdida promedio de sangre por caso desde los 2.000 ml a menos de 1.000 ml.
- Con la embolización preoperatoria, el tamaño del tumor y el tiempo operatorio se han disminuido significativamente, la tasa de resección quirúrgica completa ha sido mayor y la de recidiva, menor.

COMPLICACIONES

- Pueden aparecer ictus, isquemia cerebral, ceguera y parálisis de los nervios craneales del territorio vascular que irrigan los vasos involucrados.
- La embolización endovascular de las lesiones de cabeza y cuello se asocia a una tasa de deficiencias neurológicas graves menor del 1%.
- Otras posibles complicaciones principales de la embolización son necrosis de la mucosa, de la lengua o de la piel; ulceración; neuropatías periféricas, e isquemia muscular aguda.
- El músculo es notablemente sensible a la isquemia, lo que puede desencadenar un intenso dolor del mismo.
- Las posibles complicaciones más específicas del tratamiento de los paragangliomas son síndrome del seno carotídeo y excesiva secreción de catecolaminas.
- Algunas complicaciones menores transitorias pueden ser fiebre postembolización o dolor de oídos secundario a la isquemia tumoral.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se puede dejar un tratamiento prolongado con corticoides tras el tratamiento endovascular si se espera una inflamación de relevancia.
- No obstante, lo esperable es que la inflamación tras la embolización disminuya tras 1 a 2 días; de acuerdo con ello, se programa la cirugía subsiguiente.
- La resección quirúrgica de los paragangliomas se practica 1 a 2 días después de la embolización, pero nunca más tarde de 2 semanas.
- Para los angiofibromas nasales juveniles se recomienda resecar en las primeras 12 a 48 h, antes de la instauración de cualquier inflamación por revascularización tras la embolización y el edema.
- Se puede plantear la resección inmediata tras la angiografía de diagnóstico y tratamiento, con disminución del tiempo de administración de anestesia y de intubación.
- Este acceso de resección inmediata también reduce el impacto emocional del tratamiento, sobre todo en los pacientes más jóvenes.
- Una embolada de 10 mg de dexametasona junto con dosis de mantenimiento de 8 mg/8 h durante los 3 días siguientes a la embolización sirven para mitigar el dolor inflamatorio tras la embolización.

Lecturas recomendadas

Fiorella D, Thiabolt L, Albuquerque FC, et al: Antiplatelet therapy in neuroendovascular therapeutics. *Neurosurg Clin N Am* 16:517-540, 2005. vi.

Johnson MH, Chiang VL, Ross DA: Interventional neuroradiology adjuncts and alternatives in patients with head and neck vascular lesions. *Neurosurg Clin N Am* 16:360-547, 2005. vii.

Parkinson RJ, Bendok BR, O'Shaughnessy BA, et al: Temporary and permanent occlusion of cervical and cerebral arteries. *Neurosurg Clin N Am* 16:249-256, 2005.

Tratamiento de los tumores malignos extracraneales de cabeza y cuello

DEFINICIÓN: Los tratamientos endovasculares de los cánceres de cabeza y cuello son prueba de oclusión con balón, embolización preoperatoria o tras el tratamiento, tratamiento de emergencia del síndrome de rotura carotídea, quimioterapia intraarterial y ablación guiada radiológicamente. Estos tratamientos intentan mejorar la supervivencia tras cirugía, radioterapia o ambas de los pacientes con neoplasias malignas en fase terminal.

INDICACIONES

- Afectación de la arteria carótida en un carcinoma de cabeza y cuello que dificulta una resección tumoral segura
- Arterias carótidas invadidas por carcinomas apenas radiosensibles: adenocarcinoma, carcinoma adenoideo quístico y melanoma; carcinomas de cabeza y cuello residuales o recidivantes, incluido el epidermoide
- Para facilitar la resección de la arteria carótida sin reconstrucción y la embolización preoperatoria con espirales de la arteria carótida interna, con el objetivo de minimizar la pérdida de sangre y las complicaciones tromboembólicas
- Síndrome de rotura carotídea: lesión, exposición o amenaza de hemorragia de cualquier rama de las arterias carótidas común, interna o externa
- Hemorragia intratumoral según los hallazgos de la angiografía o la TC
- Estadios III y IV de los carcinomas epidermoides de laringe, faringe, cavidad oral y lengua

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones son arteria carótida invadida con mala circulación colateral según determine la prueba de oclusión con balón.
- También se contraindica la embolización de aquellos casos de síndrome de rotura carotídea en que ya existe una ligadura u oclusión aterosclerótica por afectación de la arteria carótida contralateral.
- Asimismo, se contraindica en aquellos pacientes en que se ha comprobado el fracaso de la prueba de oclusión con balón junto con una hemorragia asociada a síndrome de rotura carotídea del sistema de las arterias carótida interna o común.
- Si se implanta una endoprótesis cubierta, el lecho de fijación en un área estéril y sin exponer se encuentra no expuesto.
- También está contraindicado el tratamiento de tumores con aporte parcial por medio de la arteria carótida interna que no se deban tratar con quimioterapia intraarterial.
- La enfermedad sin tratar en la que sea improbable que la técnica Radplat (radioterapia concomitante con quimioterapia, cisplatino con tiosulfato sódico intraarterial) resulte curativa también es una contraindicación.

INSTRUMENTAL

- Catéter guía con su conveniente balón
  - Para prueba de oclusión con balón
- Catéter guía, microcatéter y guía, partículas, acrilato y espirales
  - Para embolización
- Endoprótesis expansible con balón o autoexpansible, cubierta y no cubierta
  - Para implante de endoprótesis
  - Desplegadas en vasos anómalos donde la oclusión está contraindicada
- Catéter de gran calibre, catéter pequeño y guía
  - Para Radplat o quimioterapia intraarterial
  - Cateterismo arterial selectivo para liberación de cisplatino en el sitio de interés

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El tratamiento endovascular precisa de un buen conocimiento de la anatomía vascular extracraneal y de sus anastomosis con los vasos intracraneales.
- La mayoría de los síndromes de rotura carotídea aparecen en las arterias carótidas interna (43,6%) y externa (23,4%).
- Otras localizaciones posibles para el síndrome de rotura son el tumor en sí (el 5,3% de los casos descritos) y la vena yugular interna.

PUNTOS CLAVE

- El carcinoma de cabeza y cuello en fase terminal es un problema clínico complejo que puede precisar de cirugía, quimioterapia, radioterapia, intervenciones endovasculares o combinaciones de diversos tratamientos.
- La TC con contraste muestra la amplitud de la invasión tumoral de la arteria carótida, ayudando a la planificación y tratamiento endovascular.
- La prueba de oclusión con balón es el siguiente paso en la planificación de los tratamientos de los pacientes con una neoplasia maligna que rodea a la arteria carótida.
- En casos escogidos es conveniente un cateterismo selectivo para quimioterapia intraarterial.
- El tratamiento de las complicaciones hemorrágicas puede precisar de otra embolización o de la colocación de una endoprótesis.
- El empleo de endoprótesis cubiertas para mantener la permeabilidad de la arteria carótida evitando su oclusión endovascular puede ayudar a controlar las complicaciones locales.

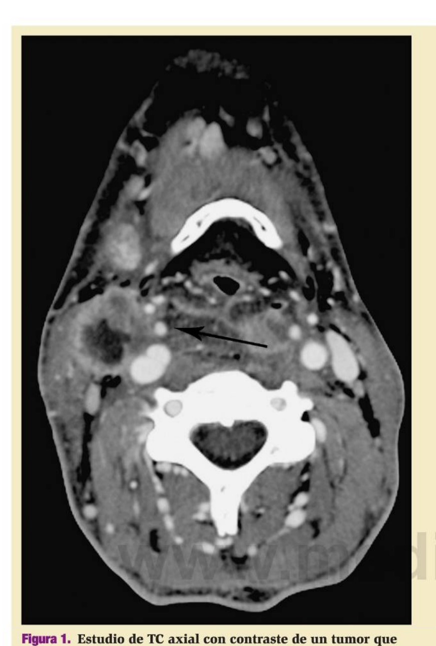


Figura 1. Estudio de TC axial con contraste de un tumor que invade la arteria carótida. La *flecha* indica la necrosis tumoral alrededor de la arteria carótida interna (arteria carótida interna derecha con una afectación circunferencial >200°). Existe una alta probabilidad de que el tumor la haya invadido.



Figura 2. Prueba de oclusión con balón. Proyección lateral de una angiografía que muestra un balón de oclusión en la arteria carótida interna *(flecha oblicua)*. La *flecha horizontal* apunta hacia un estancamiento de contraste en el bulbo carotídeo. La *flecha vertical* apunta al catéter guía en la arteria carótida común distal.

- Para el tratamiento y planificación es imprescindible un completo estudio del aporte vascular.

TÉCNICA

- El área de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.

Cateterismo y embolización selectivos

- Se administra anestesia general para aumentar la seguridad y acortar la intervención.
- La intervención convencional precisa de una angiografía diagnóstica con un catéter pequeño seguido de un cateterismo selectivo con un microcatéter, guía y catéter guía de un calibre mayor.
- Los pacientes se heparinizan para disminuir el riesgo de embolia por el acceso con microcatéter y guía coaxiales.
- Las intervenciones de embolización se guían por medio de la técnica *road map* («mapa de carreteras»).
- El tejido distal se desvasculariza empleando partículas de alcohol de polivinilo (150 a 250 μm).
- El estancamiento del flujo dentro de los vasos de nutrición, demostrado con contraste, se considera un éxito técnico.

Prueba de oclusión con balón

- La angiografía carotídea bilateral se realiza para examinar la circulación colateral en pacientes conscientes.
- Con frecuencia, los pacientes son monitorizados con electroencefalografía; la situación neurológica se controla de manera continuada a lo largo de los 30 min de una sesión de oclusión convencional.
- El momento de la comprobación de una inadecuada circulación colateral supone la inmediata finalización del estudio para evitar posibles crisis provocadas por la isquemia.
- El balón se despliega si los vasos colaterales en la arteria carótida interna proximal son apropiados; el paciente se hepariniza par disminuir las complicaciones embólicas; el inflado del balón se mantiene durante 30 min.
- Para valorar nuevamente el flujo cerebral sanguíneo se emplean la tomografía de emisión de positrones (PET) o la TC con xenón 133.
- Se practica la prueba de la arteria con una inyección de tecnecio seguida de la realización una TC por emisión de fotón único (SPECT) antes de las 6 h; la arteria se ocluye durante 15 min para predecir el riesgo de ictus.
- Si no se detectan posibles complicaciones, la arteria se puede embolizar de manera programada con espirales



Figura 3. Lesión de la arteria carótida debida a un tumor y a su tratamiento. Angiografía anteroposterior que muestra una grave irregularidad de las arterias carótidas interna y externa.



Figura 4. Síndrome de rotura carotídea. Angiografía lateral que muestra la fuga del contraste hacia los tejidos blandos alrededor de la arteria carótida afectada.

de platino de gran diámetro con o sin adhesivo, asegurándose de la ligadura completa del dispositivo endovascular.
- Se realiza una angiografía convencional tras una TC con contraste, angiografía por TC, angiorresonancia o angiografía por RM con contraste.
- Se escoge la endoprótesis adecuada y se despliega una vez que se localiza la anomalía vascular; la técnica dependerá del dispositivo.

Radplat y quimioterapia intraarterial

- En un paciente bien hidratado, se examina la anatomía carotídea con una angiografía de substracción digital transfemoral.
- Se realiza un cateterismo supraselectivo de las arterias de nutrición implicadas seguido de una TC simultánea a la angiografía para identificar dichas arterias de nutrición.
- Tras un cateterismo satisfactorio, se administra rápidamente cisplatino en infusión intraarterial y, además, una infusión intravenosa más lenta de tiosulfato de sodio.
- Se realizan infusiones bilaterales en aquellas neoplasias malignas que crucen la línea media.
- Se retira el catéter tras la infusión de cisplatino para evitar la formación de coágulos.

CONTROVERSIAS

- Nuevo método: implante endovascular de endoprótesis en arterias carótidas que no toleren la ligadura o reconstrucción, antes de su resección quirúrgica
- Las partículas de gelatina absorbibles permiten restablecer satisfactoriamente la circulación local, permitiendo el tratamiento endovascular ante una recidiva contralateral
- El empleo de endoprótesis no cubiertas, sobre todo si se solapan y en conjunción con la embolización con espirales, como tratamiento de elección del síndrome de rotura carotídea

RESULTADOS

- La reconstrucción o embolización preoperatoria supone menos del 5% de mortalidad perioperatoria en la resección de un carcinoma que afecta a la arteria carótida.
- El empleo de la prueba de oclusión con balón para identificar los pacientes que precisan de reconstrucción carotídea hizo descender el riesgo de ictus desde el 30 hasta el 10-20%.
- El tratamiento endovascular del síndrome de rotura carotídea ha disminuido la morbilidad y mortalidad.
- La Radplat ha disminuido la extensión de una posterior resección y ha mejorado la función del órgano tras la operación, permitiendo la resección quirúrgica de tumores inicialmente irresecables.

COMPLICACIONES

- El ictus es una preocupación en aquellos pacientes que se someten a una oclusión carotídea y embolización tumoral seguidas de una resección.
- La isquemia transitoria, el síndrome de Horner, la hemiplejia temporal, la hemiparesia permanente y la oclusión de la arteria

facial son complicaciones descritas debidas al síndrome de rotura carotídea.

- La quimioterapia intraarterial junto con radioterapia pueden dejar secuelas neurológicas por las lesiones en relación con el cateterismo, la quimiotoxicidad o los efectos cardiopulmonares, tales como la neumonía.
- Las complicaciones renales del cisplatino son raras, seguramente debido a la presencia de tiosulfato de sodio en la orina, lo que protege a los riñones.
- Se describió toxicidad hematológica en grados III y IV en el 0 a 38% de los pacientes como consecuencia de la quimiotoxicidad del cisplatino intraarterial.
- La quimioterapia intraarterial puede causar sepsis neutropénica, que puede ser mortal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la oclusión preoperatoria, los pacientes se quedan en la UCI durante 3 días para heparinización y vigilancia de los líquidos, a la espera de la resección tumoral.
- El tratamiento antiagregante se administra a la vez que el de endoprótesis salvo en pacientes con alto riesgo de recidiva hemorrágica, en los que se evita la heparinización durante o tras el implante.
- Los pacientes de alto riesgo o a los que se les haya implantado una endoprótesis cubierta más trombógena se mantienen con una pauta de clopidogrel y ácido acetilsalicílico.
- Los pacientes tratados con implante de endoprótesis cubierta deben recibir profilaxis antibiótica.
- Los pacientes son hidratados tras la quimioterapia intraarterial; reciben 1 l de suero fisiológico, 20 mg de cloruro potásico y 2 g de sulfato de magnesio cada 6 h.
- Los pacientes reciben 4 mg de dexametasona cada 6 h por vía oral o intravenosa hasta la mañana siguiente.
- Algunos pacientes precisan de una sonda de gastrostomía percutánea endoscópica si siguen con problemas deglutorios tras la Radplat o si aparecen trastornos hematológicos.

Lecturas recomendadas

Alkureishi LW, de Bree R, Ross GL: RADPLAT: an alternative to surgery? *Oncologist* 11:469-480, 2006.

Ensley JF, Gutkind S, Jacob JA, Lippmann S: *Head and Neck Cancer: Emerging Perspectives* San Diego, CA, Academic Press, 2003

Freeman SB: Advanced cervical metastasis involving the carotid artery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 13:107-111, 2005.

Freeman SB, Hamaker RC, Borrowdale RB, Huntley TC: Management of neck metastasis with carotid artery involvement. *Laryngoscope* 114:20-24, 2004.

Johnson MH, Chiang VL, Ross DA: Interventional neuroradiology adjuncts and alternatives in patients with head and neck vascular lesions. *Neurosurg Clin N Am* 16:547-560, 2005:vii.

Tratamiento de la epistaxis

DEFINICIÓN: El tratamiento endovascular de la epistaxis supone la embolización bilateral de la arteria maxilar interna distal con micropartículas calibradas y partículas de esponja de gelatina o, cuando se identifica una anomalía arterial focal, la embolización selectiva con adhesivo de N-butil-cianoacrilato.

INDICACIONES

- Epistaxis incoercible: producida por complicaciones postoperatorias, traumatismo facial, neoplasias, coagulopatía, malformaciones vasculares, hipertensión arterial y telangiectasia hemorrágica hereditaria.
- Origen posterior de hemorragia nasal.
- Causas inusuales: aneurisma gigante de la arteria carótida interna que erosiona en el hueso esfenoides, quiste óseo aneurismático, seudoaneurisma, angiofibroma juvenil y fístula arteriovenosa etmoidal.

CONTRAINDICACIONES

- Incapacidad de evitar anastomosis potencialmente peligrosas que permiten que el material embólico pase de la circulación extracraneal a la intracraneal durante la embolización.

INSTRUMENTAL

- Microcatéter, catéter o cable guía y espiral.
  - El microcatéter debe ser trenzado y con extremo distal blando y flexible.
  - Los microcatéteres puede ser preformados o moldearse con vapor.
- Alcohol de polivinilo
  - Es un embólico biocompatible permanente (partícula embólica de referencia).
- Esponja de gelatina
  - Gelatina purificada combinada con suero salino y contraste, inyectada en un vaso para obtener su embolización.
- Microesfera de gelatina tris-acrílica (embosfera)
  - Pequeñas esferas plásticas, hidrófilas, biocompatibles, no reabsorbibles aplicadas a través de microcatéter para reducir el flujo sanguíneo.
  - 250 a 350 μm
- N-butil-cianoacrilato (NBCA)
  - Adhesivo líquido insertado a través de un catéter supraselectivo para obstruir o reducir el flujo sanguíneo.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Un catéter guía de 6 Fr se implanta en la arteria carótida externa; para acceder a la arteria maxilar interna se emplean microcatéteres y microguías.
- Los microcatéteres se hacen avanzar más allá de la rama infraorbitaria.
- La angiografía de substracción digital de alta resolución es necesaria para identificar sitios anastomóticos de riesgo potencial.
- Las anastomosis importantes se sitúan en el tronco inferolateral, las colaterales etmoidales, las arterias meningohipofisarias y las occipitales-vertebrales.
- En ocasiones, las ramas nasales de las arterias faciales son embolizadas, como consecuencia de hemorragias anteriores.

TÉCNICA

- Para el desarrollo de la técnica son necesarios dos médicos experimentados: un especialista en otorrinolaringología y un neurorradiólogo intervencionista.
- Los tamaños de los distintos componentes del instrumental deben ser compatibles y se deben realizar los ajustes pertinentes (tamaños de cables, espirales, etc.).
- Se explica la técnica al paciente para obtener su consentimiento.
- Se administra anestesia para proteger las vías respiratorias.
- El catéter guía de 6 Fr se inserta en la arteria carótida externa para facilitar el uso de microcatéteres y definir la distribución de las inyecciones.
- Se limpia y lavan los catéteres para evitar posibles accidentes cerebrovasculares durante la inyección.
- Para evitar accidentes cerebrovasculares se inyecta heparina (bolo de 5.000 unidades primero y 1.000 UI/h después).
- Mediante los microcatéteres y microguías, se accede a la arteria maxilar interna distal a la rama infraorbitaria.
- Los materiales de embolización se mantienen separados del resto del equipo para evitar accidentes.
- La inyección en el microcatéter se realiza con jeringas de 3 ml claramente etiquetadas, con suero salino, contraste o micropartículas de 250 a 350 μm.
- En ocasiones es necesaria la embolización de la arteria maxilar interna o las ramas nasales de las arterias faciales.
- Cuando se identifica, una anomalía angiográfica focal puede ser embolizada selectivamente con NBCA.
- Los pacientes tratados previamente con embolización con espiral han de ser sometidos a estudio para detectar más ramas colaterales posteriores.
- Los sitios anastomóticos de riesgo potencial se identifican mediante angiografía de substracción digital de alta resolución y se revisan con precaución.
- Al final de la técnica, la actividad de la heparina es revertida con protamina.

PUNTOS CLAVE

- La epistaxis incoercible que requiere embolización transarterial es poco frecuente.
- La embolización endovascular es mínimamente invasiva y resulta eficaz como tratamiento de la epistaxis.
- La técnica correcta y el conocimiento de la anatomía son esenciales para minimizar los riesgos.

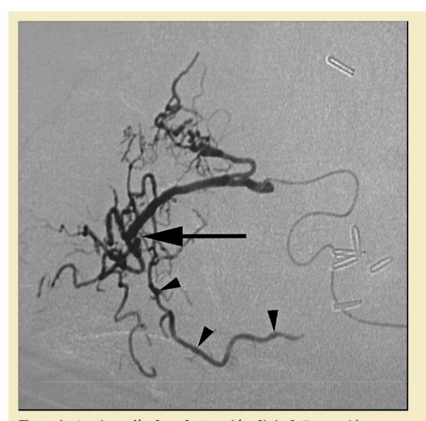


Figura 1. Angiografía de substracción digital. Proyección lateral de la arteria infraorbitaria derecha en la última fase de la inyección de NBCA que muestra la distribución del adhesivo alcanzando la fuente sospechada de hemorragia *(flecha)* y el reflujo a la arteria esfenopalatina *(puntas de flecha)*. Obsérvese la presencia de clips quirúrgicos, compatible con antecedentes de ligadura maxilar y etmoidal previa.



Figura 2. Angiografía de substracción digital. La proyección lateral de la arteria carótida externa no muestra opaquificación de la red displásica tras embolización.

RESULTADOS

- Se elegirá la técnica idónea para garantizar la embolización transarterial satisfactoria.
- La identificación angiográfica de la hemorragia seguida de la embolización supraselectiva de vasos aislados es un acceso adecuado para la epistaxis incoercible.
- El uso de NBCA se adapta a la perfección al acceso rápido a la causa localizada de hemorragia arterial.

COMPLICACIONES

- Complicaciones poco frecuentes: dolor temporofacial, cefalea, necrosis de tejidos blandos, parálisis facial y accidente cerebrovascular.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Al acabar la intervención, un otorrinolaringólogo retira el taponamiento nasal, y la heparina es revertida para reducir el riesgo de hemorragia persistente.

Lecturas recomendadas

Babin E, Moreau S, Goullet de Ruby M, et al: Anatomic variations of the arteries of the nasal fossa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 128:236-239, 2003.

Elden L, Montanera W, Terbrugge K, et al: Angiographic embolization for the treatment of epistaxis: a review of 108 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 111:44-50, 1994.

Kucik C, Clenny T: Management of epistaxis. *Am Fam Physician* 71:305-311, 2005.

Loftus BC, Blitzer A, Cozine K: Epistaxis, medical history, and the nasopulmonary reflex: what is clinically relevant? *Otolaryngol Head Neck Surg* 110:363-368, 1994.

Luo C, Teng M, Lirng J, et al: Endovascular embolization of intractable epistaxis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 63:205-212, 2000.

Mahavedia A, Murphy K, Obray R, Gailloud P: Embolization for intractable epistaxis. *Tech Vasc Interv Radiol* 8:134-138, 2005.

Manthey DE, Harrison BP: Otolaryngologic procedures. In Roberts JR, Hedges JR, editors: *Clinical Procedures in Emergency Medicine*, Philadelphia, 1998, WB Saunders.

McFerran DJ, Edmonds SE: The use of balloon catheters in the treatment of epistaxis. *J Laryngol Otol* 107:197-200, 1993.

Merland JJ, Melki JP, Chiras J, et al: Place of embolization in the treatment of severe epistaxis. *Laryngoscope* 90:694-704, 1980.

Oguni T, Korogi Y, Yasunaga T, et al: Superselective embolization for intractable idiopathic epistaxis. *Br J Radiol* 73:1148-1153, 2000.

Papel ID, Scott JC, Fairbanks DNF: Complications of nasal surgery and epistaxis management. In Eisele DW, editor: *Complications in Head Neck Surgery*, St. Louis, 1993, CV Mosby, pp. 447-456.

Remonda L, Schroth G, Caversaccio M, et al: Endovascular treatment of acute and subacute hemorrhage in the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126:1255-1261, 2000.

Schaitkin B, Strauss M, Houck JR: Epistaxis: medical versus surgical therapy: a comparison of efficacy, complications, and economic considerations. *Laryngoscope* 97:1392-1396, 1987.

Small M, Murray J, Moran AG: A study of patient with epistaxis requiring admission to hospital. *Health Bull* 40:24-29, 1982.

Sokoloff J, Waskom T, McDonald D, et al: Therapeutic percutaneous embolization in intractable epistaxis. *Radiology* 111:285-287, 1974.

Strother CM, Newton TH: Percutaneous embolization to control epistaxis in Rendu-Osler-Weber disease. *Arch Otolaryngol* 102:58-60, 1976.

Toner JG, Walby AP: Comparison of electro and chemical cautery in the treatment of anterior epistaxis. *J Laryngol Otol* 104:617-618, 1990.

Tseng E, Narducci C, Willing S, Sillers M: Angiographic embolization for epistaxis: a review of 114 cases. *Laryngoscope* 108:615-619, 1998.

Vitek J: Idiopathic intractable epistaxis: endovascular therapy. *Radiology* 181:113-116, 1991.

Wehrli M, Liieverherr U, Valavanis A: Superselective embolization for intractable epistaxis: experience with 19 patients. *Clin Otolaryngol* 13:415-420, 1988.

Evaluación diagnóstica de un paciente tras hemorragia subaracnoidea

DEFINICIÓN: Modalidad de imagen invasiva basada en la manipulación de catéteres para inyectar contraste radiográfico en los vasos intracraneales para la visualización de los mismos.

INDICACIONES

- La evaluación inicial de la hemorragia subaracnoidea incluye TC sin contraste.
- La punción lumbar se realiza en pacientes con TC negativa y elevada sospecha clínica de hemorragia subaracnoidea.
- La angiografía cerebral es necesaria tras una punción lumbar en la que haya sangre.

CONTRAINDICACIONES

- No se han hallado contraindicaciones absolutas.
- Entre las contraindicaciones relativas se cuentan alergia al contraste, hipotensión, hipertensión grave, coagulopatía, insuficiencia renal e insuficiencia cardíaca congestiva.

INSTRUMENTAL

- Equipo de angiografía
  - Se realiza una angiografía de substracción digital.
  - La angiografía de substracción digital tridimensional ofrece mejor visualización y tipificación del aneurisma.
- Catéter diagnóstico
- Introductor arterial
- Suero salino heparinizado
- Contraste radiológico

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Modalidad de imagen invasiva que se basa en la manipulación de catéteres en las arterias carótida y vertebral para inyección de contraste.
- Acceso arterial femoral.

TÉCNICA

- Se colocan los introductores arteriales y los catéteres diagnósticos en la arteria femoral.
- Se lava el introductor de forma continua con suero salino heparinizado.
- Se avanza el catéter diagnóstico hacia el cayado aórtico.
- Se obtienen imágenes del cayado aórtico y las arterias vertebrales y carótidas bilaterales.
- Se visualizan las áreas en las que los aneurismas son frecuentes (arterias comunicantes anterior y posterior y arteria cerebral media).
- También habrán de visualizarse las arterias cerebelosa inferoposterior, basilar y vertebral.
- Se anotan la forma, el tamaño, la localización y la orientación de los aneurismas en el área del cuello.
- Los aneurismas, rotos o no, han de ser tratados de inmediato con clips quirúrgicos o espirales endovasculares.

CONTROVERSIAS

- La relación riesgo y beneficio (sensibilidad diagnóstica) en la angiografía por TC o RM no invasiva y la angiografía de substracción digital invasiva han sido objeto de debate.
- El uso de la RM en el diagnóstico de la hemorragia subaracnoidea es controvertido.
- En la actualidad, la angiografía por TC o RM resulta problemática en la detección de aneurismas de menos de 3 mm.
- Mientras no mejore la sensibilidad de la angiografía por TC o RM para los aneurismas de menos de 3 mm, la angiografía de substracción digital es el método de referencia en el diagnóstico de los aneurismas intracerebrales.

RESULTADOS

- La angiografía de substracción digital es el método de diagnóstico definitivo para el aneurisma secundario a hemorragia subaracnoidea.
- Aspecto normal en el 10 a 20% de las angiografías de substracción digital que se realizan tras la confirmación de la hemorragia subaracnoidea, que puede ser de etiología no aneurismática.
- El International Study of Unruptured Intracraneal Aneurysms comunicó que el uso de espirales da mejores resultados que el de clips.
- El Internacional Study of Unruptured Intracraneal Aneurysms puso de manifiesto que las espirales también son preferibles para este tipo de aneurismas.

PUNTOS CLAVE

- Una TC craneal negativa no descarta la hemorragia subaracnoidea.
- Tras una TC negativa, un paciente que padece la «cefalea más intensa de su vida» debe ser sometido a punción lumbar y, posiblemente, a angiografía de substracción digital.
- La angiografía de substracción digital es el patrón de referencia para el diagnóstico de aneurismas causantes de hemorragia subaracnoidea.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones se estableció en el 1,8% y la probabilidad de déficit neurológico permanente tras angiografía de substracción digital fue interior al 0,2%.
- La incidencia de déficits neurológicos aumenta en ancianos con aterosclerosis extensa.
- Los riesgos no neurológicos son lesión de la arteria femoral, hematoma, reacciones alérgicas al contraste, neurotoxicidad y muerte.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los pacientes con aneurismas diagnosticados en la angiografía de substracción digital requieren tratamiento, a no ser que esté contraindicado.
- Los pacientes han de ser tratados con clips o espirales, para reducir la morbilidad y la mortalidad por hemorragia subaracnoidea.

Lecturas recomendadas

Brisman JL, Song JK, Newell DW: Cerebral aneurysms. *N Engl J Med* 355(9):928-939, 2006:wAug 31.
Shah KH, Edlow JA: Distinguishing traumatic lumbar puncture from true subarachnoid hemorrhage. *J Emerg Med* 23(1):67-74, 2002:Jul.
van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ: Subarachnoid haemorrhage. *Lancet* 369(9558):306-318, 2007:Jan 27.

Disecciones carotídeas

DEFINICIÓN: Disección de la arteria carótida que se produce cuando la sangre se acumula en la pared vascular, generalmente entre la íntima y la media de la arteria, creando un hematoma intramural.

HALLAZGOS ANATÓMICOS

Arteria carótida

- La disección se inicia de 2 a 3 cm por encima de la bifurcación y continúa en varios tramos hasta la porción petrosa.
- Presenta estrechamiento en forma de llama y un repentino ensanchamiento distal a la disección.

ESTUDIOS DE IMAGEN

Radiología intervencionista

Hallazgos

- La disección en forma de llama de la arteria carótida interna derecha se observa en sentido distal al bulbo carotídeo.
- El ensanchamiento de la luz se aprecia en sentido distal a la disección de la arteria carótida interna derecha.
- Ocasionalmente, en la falsa luz se observa un colgajo de la íntima.

Utilidad

- La angiografía es una excelente herramienta diagnóstica para las disecciones de la arteria carótida más sutiles.

Ecografía

Hallazgos

- Detecta el patrón de flujo de alta resistencia.

Utilidad

- Las disecciones no suelen visualizarse directamente en la ecografía.

Angiografía por TC

Hallazgos

- Detecta la disección causante de estenosis u oclusión.

Utilidad

- Puede detectar disecciones causantes de estenosis u oclusión.

Angiografía por RM

Hallazgos

- Detecta la disección causante de estenosis u oclusión.

DATOS DIAGNÓSTICOS

- Rasgos propios de las disecciones son el estrechamiento en forma de llama de la luz y el súbito ensanchamiento distal a la disección.
- Es típico que las disecciones se inicien de 2 a 3 cm por encima de la bifurcación y continúen hasta la porción petrosa.
- Es característico que la primera manifestación sea el dolor; el tiempo medio transcurrido entre el inicio del dolor y los síntomas neurológicos es de 4 días.
- El dolor se suele percibir sobre la arteria carótida en el cuello, aunque también puede haber dolor referido en la órbita, la frente o la sien ipsolaterales.

Utilidad

- Detecta la disección causante de estenosis u oclusión.

RM

Hallazgos

- En la disección aguda, el hematoma intramural es visible en forma de «cuarto creciente» de señal hiperintensa en la pared de la disección aórtica con estrechamiento de la luz.

Utilidad

- Tal vez, el patrón de referencia para el diagnóstico de la disección de la arteria carótida es el uso de imágenes axiales en T1 y T2 del cuello, con supresión grasa.

PRESENTACIÓN CLÍNICA

- Las disecciones pueden ser asintomáticas o producir diferentes combinaciones de isquemia cerebral (accidente isquémico transitorio o accidente cerebrovascular), dolor en cabeza y cuello y neuropatía craneal.
- Estudios preliminares indican que las disecciones inducen isquemia cerebral o retiniana en el 90% de los casos.

LO QUE NECESITA SABER EL MÉDICO REMITENTE

- La disección de una arteria cervical que afecta a las arterias carótida y vertebral extracraneales es responsable del 20 a 25% de los accidentes cerebrovasculares en adultos de menos de 45 años, pero solo del 2% del total de este tipo de patologías.
- Es característico que se registren disecciones recidivantes en otra arteria dentro de un período de entre 6 y 12 meses.
- El tratamiento farmacológico actualmente aceptado se basa en la anticoagulación con warfarina durante varias semanas o meses.
- El tratamiento endovascular está justificado en los infrecuentes casos que presentan síntomas recidivantes a pesar de la anticoagulación, como consecuencia de lesiones estenóticas persistentes.
- Los aneurismas desecantes pueden formarse como dilataciones segmentarias (tipo fusiforme) o como sacos extraluminales (tipo sacular). Cuando la disección se cura, los aneurismas pueden desaparecer espontáneamente con el tiempo.
- Los pequeños aneurismas desecantes persistentes se abordan preferiblemente con tratamiento antiplaquetario; los aneurismas desecantes gigantes pueden tratarse mediante colocación de endoprótesis o espirales (o ambos).
- El accidente cerebrovascular por disección arterial cervical se debe a embolia de arteria a arteria o a hipoperfusión.



Figura 1. Aspecto angiográfico de las disecciones. Disección en forma de llama de la arteria carótida interna derecha distal al bulbo carotídeo.



Figura 2. Aspecto angiográfico de las disecciones. Dilatación postestenótica distal a la disección de la arteria carótida interna derecha.



Figura 3. RM axial en T1 que muestra depósito de hemosiderina en forma de «cuarto creciente» *(flecha)* en la pared de una disección carotídea con un estrechamiento en la luz arterial.



Figura 4. Típico aspecto de los aneurismas desecantes. Aneurisma disecante sacular de la arteria carótida interna izquierda.

- Algunos ensayos sostienen, en cambio, que apenas el 50% de las disecciones se asocian a manifestaciones isquémicas.
- En accidentes cerebrovasculares causados por disecciones carotídeas, la mayoría de los pacientes presentan síntomas transitorios previos, como dolor en cabeza, cara, órbita o cuello, síndrome de Horner parcial, acúfenos pulsátiles o parálisis de nervios craneales (siendo el nervio hipogloso el más frecuentemente afectado).
- Es característico que el dolor sea la manifestación inicial; el tiempo medio desde su aparición a la de los síntomas neurológicos es de 4 días.
- En la disección carotídea el dolor se suele percibir sobre la arteria carótida en el cuello, aunque también puede haber dolor referido en órbita, frente o sien ipsolaterales.
- El pronóstico depende en buena medida de si el paciente ha padecido un accidente cerebrovascular y del tamaño y la localización del infarto.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Disecciones de la arteria vertebral

ANATOMÍA PATOLÓGICA

- Las disecciones se producen cuando la sangre se acumula en la pared vascular, generalmente entre la íntima y la media de la arteria, creando un hematoma intramural.
- El efecto de masa del hematoma puede dar lugar a estenosis u oclusión del vaso y puede afectar a estructuras adyacentes, como los nervios craneales.
- El accidente cerebrovascular por disección de una arteria cervical puede deberse a una embolia de arteria a arteria o a hipoperfusión.
- La causa subyacente a la disección de una arteria cervical que afecta a las arterias carótida y vertebral extracraneales es desconocida, aunque se han propuesto dos mecanismos.
  - Es posible detectar un desgarro verdadero de la íntima, lo que permite que la sangre pase de la luz a la pared vascular.
  - Como alternativa, un hematoma intramural puede formarse a partir de la rotura de los vasos vasculares en la propia pared arterial.
- Las disecciones de la arteria carótida interna se suelen iniciar a una distancia de 2 a 3 cm de la bifurcación y se prolongan a lo largo de varios tramos hasta la porción petrosa.
- Los traumatismos graves de cabeza y cuello, como los causados por accidentes de tráfico, u otros traumatismos menores, como el producido por un giro brusco de la cabeza, pueden dar lugar a disección arterial cervical. Otros casos son calificados como *espontáneos*.
- Las disecciones se asocian a displasia fibromuscular, trastornos del tejido conjuntivo, hiperhomocisteinemia, déficit de α_1-antitripsina, migraña y, posiblemente, infección reciente.

INCIDENCIA/PREVALENCIA Y EPIDEMIOLOGÍA

- La disección de la arteria cervical que afecta a las arterias carótida y vertebral extracraneales es responsable del 20 a 25% de los accidentes cerebrovasculares en adultos de menos de 45 años, pero solo del 2% del total de este tipo de patologías.
- La incidencia es igual en hombres y mujeres y es máxima en torno a los 40 años de edad.
- Se han publicado incidencias del 2,5 a 3% por 100.000 para la disección carotídea, y del 1,5 a 2%, para la vertebral.
- Los episodios isquémicos recidivantes son poco frecuentes, aunque las disecciones recidivantes en otra arteria se dan con frecuencia dentro de un período comprendido entre los 6 y 12 meses.
- La tasa de disección recidivante en otra arteria a lo largo de la vida se sitúa entre el 5 y 10%.
- La gran mayoría de los casos se debe a un traumatismo menor causado, por ejemplo, al girar la cabeza conduciendo marcha atrás o tras un ataque de tos intensa.
- Entre los factores riesgo se cuentan displasia fibromuscular (10 a 15%) y trastornos del tejido conjuntivo, como los síndromes de Ehlers-Danlos o Marfan (1 a 5%).
- Se cree que entre el 10 y 20% de los casos presentan una anomalía del tejido conjuntivo aún no tipificada.

Lecturas recomendadas

Caplan LR, Biousse V: Cervicocranial arterial dissections. *J Neuroophthalmol* 24:299-305, 2004.

Rubenstein SM, Peerdeman SM, van Tulder MW, et al: A systematic review of the risk factors for cervical artery dissection. *Stroke* 36:1575-1580, 2005.

Savitz SI, Caplan LR: Vertebrobasilar disease. *N Engl J Med* 352:2618-2626, 2005.

Schievink WI: Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. *N Engl J Med* 344:898-906, 2001.

Schievink WI: The treatment of spontaneous carotid and vertebral artery dissections. *Curr Opin Cardiol* 15:316-321, 2000.

Tratamiento de la enfermedad oclusiva venosa crónica de la extremidad superior y de la vena cava superior

DEFINICIÓN: La detección y el tratamiento por trombólisis y colocación de endoprótesis son útiles en las obstrucciones de la vena cava superior y sus tributarias.

INDICACIONES

- Estenosis por cáncer de la vena cava superior y sus tributarias venosas
- Estenosis en la vena cava superior antes de quimioterapia nefrotóxica, dada la necesidad de un alto volumen de hidratación
- Invasión tumoral venosa transmural de endoprótesis cubiertas
- Obstrucción benigna de la vena cava superior

CONTRAINDICACIONES

- Entre las contraindicaciones cabe citar la trombosis venosa crónica extensa y las consideraciones anatómicas que predisponen a una intervención técnica difícil, así como la enfermedad avanzada en pacientes preterminales.
- Los orificios de las grandes tributarias del sistema cava, como las venas yugulares, no deben ser cubiertos deliberadamente con una endoprótesis para preservar la vía de acceso.
- El deterioro del flujo venoso (causado, p.ej., por parálisis de una extremidad) es una contraindicación relativa para la colocación de endoprótesis en las tributarias de la vena cava superior.
- La invasión tumoral venosa transmural es una contraindicación para endoprótesis no cubiertas.
- Los pacientes con obstrucción grave de la vena cava superior tienen dificultad para estar en posición horizontal; estos casos requieren anestesia general.
- Para casos benignos, la colocación de endoprótesis debe limitarse a la vena cava superior y el tronco venoso braquiocefálico.

INSTRUMENTAL

- Introductor con válvula hemostática
  - El tamaño depende de la endoprótesis que se vaya a insertar.
- Catéteres 5 Fr multiuso o de tipo cobra
  - Utilizados sobre todo para atravesar la obstrucción venosa.
- Guías hidrófilas de 0,035"
  - Utilizados sobre todo para atravesar la obstrucción venosa.
- Guía semirrígida de tipo Amplatz
  - Para obtener la máxima estabilidad durante el implante de la endoprótesis.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- En las estenosis en la vena cava superior o el tronco venoso braquiocefálico derecho, es preferible colocar las endoprótesis mediante acceso femoral o yugular derechos.
- En las estenosis del tronco venoso braquiocefálico izquierdo el tratamiento se realiza por acceso femoral o axilar izquierdo.
- Los traumatismos en el plexo braquial se evitan utilizando un acceso en la unión entre las venas axilar y subclavia.
- Las endoprótesis venosas han de colocarse secuencialmente, primero en sentido distal y después en sentido proximal al sitio de punción.
- Las endoprótesis flexibles y blandas puede implantarse simultáneamente en los troncos venosos derecho e izquierdo, con evolución paralela a la vena cava superior.
- En el caso de las endoprótesis rígidas, la vena cava superior y el tronco venoso braquiocefálico derecho se tratan en línea. Las endoprótesis se colocan en el tronco venoso braquiocefálico izquierdo, lo más cerca posible del eje cava.
- En ocasiones, la ecografía transesofágica contribuye al implante correcto de la endoprótesis en la vena cava superior, aunque complica la técnica.

TÉCNICA

- La detección flebográfica de la estenosis y las vías colaterales es obligatoria inmediatamente antes del tratamiento.
- La flebografía confirma la localización y la extensión de la estenosis, la presencia de trombos endoluminales o la proliferación tumoral; el alcance de la circulación colateral; la significación hemodinámica, y las variantes congénitas.

PUNTOS CLAVE

- La angioplastia transluminal percutánea de estenosis benignas o malignas de venas grandes suele ser ineficaz.
- El implante endoluminal de endoprótesis va seguido de una significativa reducción de los síntomas discapacitantes en el 70 a 90% de los casos.
- Los pacientes con cáncer deben ser tratados con colocación endoluminal de endoprótesis antes de que se desarrollen plenamente los síntomas de obstrucción de la vena cava superior.
- La infusión endoluminal de un trombolítico ha de ser anterior al implante de la endoprótesis si se ha registrado una trombosis de la vena cava superior.
- En pacientes con enfermedad benigna, la proliferación de tejido en el interior de la endoprótesis cava debe tratarse mediante angioplastia transluminal percutánea en el interior de la misma, sin endoprótesis adicional.



Figura 1. En una mujer de 53 años con cáncer de mama se evaluó la inflamación grave de ambos brazos. La flebografía bilateral de ambas extremidades superiores muestra una estenosis pronunciada de la porción distal de ambos troncos venosos braquiocefálicos, inducida por catéteres de infusión venosa central para quimioterapia. Obsérvese la repleción de las múltiples colaterales mediastínicas y parietales.

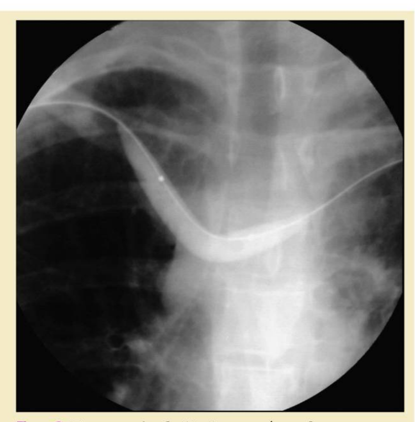


Figura 2. En una mujer de 53 años con cáncer de mama se evaluó la inflamación grave de ambos brazos. La dilatación con balón a alta presión fue necesaria para reducir las estenosis fibrosas.



Figura 3. En una mujer de 53 años con cáncer de mama se evaluó la inflamación grave de ambos brazos. La dilatación con balón a alta presión fue necesaria para reducir las estenosis fibrosas.



Figura 4. En una mujer de 53 años con cáncer de mama se evaluó la inflamación grave de ambos brazos. Dos endoprótesis Wallstent fueron colocadas en ambos troncos venosos braquiocefálicos y protruidos a la vena cava superior. La cavografía mostró un óptimo flujo de drenaje.

- Se obtienen cavografías superiores monoplano o biplano de rutina.
- La venocavografía superior se realiza mediante inyección bilateral simultánea de 25 ml de contraste no iónico en la vena basílica o en una más periférica, en la extremidad superior.
- La flebografía con dióxido de carbono (CO_2) puede efectuarse con inyección manual de 60 ml de CO_2 en una vena pequeña de la mano, a fin de localizar una vena proximal mayor para punción en caso de edema.
- Cuando una trombosis venosa enmascara la lesión, la trombólisis local o la trombectomía mecánica deben anteceder a la colocación de la endoprótesis.
- La infusión local de un trombolítico puede lograr mejores resultados que la infusión sistémica.
- Los activadores del plasminógeno (urocinasa, activador tisular recombinante u otros) se infunden a través de una vena del brazo o, en caso de que no sea posible, por punción en la vena axilar.
- Un introductor con válvula hemostática de 5 Fr se coloca en el lugar de punción.
- Un catéter 3 o 5 Fr con múltiples orificios laterales o una guía inyectable se aloja en el segmento caudal del trombo, tras lo cual se inicia la infusión.
- La trombosis de la vena cava superior no suele suponer una situación de riesgo vital inmediato. En consecuencia, se recomienda la trombólisis progresiva en vez de la trombectomía mecánica.
- La urocinasa como activador del plasminógeno se administra con una velocidad de infusión de 75.000 a 100.000 UI/h, mediante una bomba automática.
- La infusión de urocinasa con pautas posológicas moderadas se asocia a escasos efectos secundarios, presuponiendo que se conocen las principales contraindicaciones.
- Toda la extensión del trombo es atravesada por la guía, a fin de detectar una posible estenosis subyacente.
- La estenosis o la oclusión atravesada por la guía puede en última instancia lisarse; en consecuencia, el hecho de limitar los intentos de trombólisis a estas lesiones reduce al mínimo el riesgo de fracaso de la técnica.
- El trombo se infiltra con una dosis media de 225.000 UI de urocinasa antes de iniciar la infusión.
- Si la guía atraviesa con facilidad la obstrucción, ello supone un buen indicador de éxito operatorio.
- La aspiración percutánea del trombo se ha llevado a cabo, tanto sola como en combinación con trombólisis local.
- También se han empleado otros dispositivos como el disgregador de coágulos Amplatz, el catéter Hydrolizer y otros para eliminar trombos venosos.
- La mayoría de estos dispositivos son válidos para venas pequeñas, pero no funcionan bien en grandes vasos como la vena cava.
- Ente 6 y 12 h después del inicio de la infusión de activador del plasminógeno se realiza una flebografía de monitorización.
- Si no se han registrado avances a pesar de la colocación correcta del catéter y de la infusión adecuada, el segmento venoso es sondado de nuevo con la guía para detectar la estenosis subyacente.
- En ocasiones, se produce dilatación con balón para fragmentar los coágulos y exponer una mayor superficie a la acción del activador del plasminógeno, acelerando así la trombólisis.
- Si se consigue una lisis parcial, el catéter de infusión se coloca más distalmente en el trombo.
- Durante el cateterismo de las venas braquiales obstruidas, se ha de prestar atención a infundir en la vena basílica y a evitar el cateterismo y la lisis de las ramas colaterales menores, ya que ello retrasa la trombólisis.
- En malas condiciones de flujo puede observarse trombosis pericatéter, aunque la embolia pulmonar no suele constituir un problema clínico.
- El tratamiento anticoagulante en dosis bajas se administra a veces al tiempo que la trombólisis local, sobre todo cuando el introductor con válvula hemostática es colocado en las venas pequeñas del brazo con flujo reducido.
- Para mantener el catéter de infusión libre de trombos, se procede a infusión continua de 300 U/h de heparina a través del introductor con válvula hemostática.
- Los parámetros de coagulación se comprueban dos veces al día.
- Los pacientes sometidos a infusión trombolítica venosa local no son ingresados en la UCI, ya que no hay necesidad de controlarlos en lo que se refiere a una posible isquemia crítica de la extremidad.
- Cuando en la flebografía de monitorización se detecta una estenosis, se procede de inmediato a implante percutáneo de una endoprótesis para asegurar el flujo y la colocación de la endoprótesis.
- En pacientes aprensivos resulta útil la premedicación.
- Dado que la colocación de una endoprótesis endovascular no es dolorosa, solo es necesaria anestesia local en el sitio de punción.
- La angioplastia transluminal percutánea puede ser dolorosa cuando se distiende la adventicia de la vena cava superior o el tronco venoso braquiocefálico durante la dilatación máxima.
- La dilatación de las estenosis de fístulas de hemodiálisis periféricas también es a veces dolorosa, por lo que es útil la infiltración con un anestésico local.
- Asimismo, es posible que los pacientes experimenten un dolor breve tras la expansión súbita de la endoprótesis metálica en la vena cava superior, por lo que deben ser advertidos de ello.
- Si se prevé que la intervención se prolongue, se deben administrar 5.000 UI de heparina para prevenir la trombosis aguda de la vena cava superior, potencialmente mortal.
- En algunos casos, la colocación de la endoprótesis produce sobrecarga debido a la reperfusión: el control de la presión arterial es obligatorio durante el implante en pacientes de riesgo.
- Todas las guías y catéteres han de retirarse del segmento afectado antes de desplegar la endoprótesis, excepto la guía contenida en el catéter de implante.
- La recanalización de las oclusiones muy cerradas en el tronco venoso braquiocefálico a veces requiere un acceso combinado femoroaxilar o axilar bilateral.
- Cuando la guía ha atravesado la oclusión, se sujeta con un cepo, una cesta o una pinza flexible por el otro lado.
- La guía se recupera a través del introductor con válvula hemostática en el segundo punto de entrada percutánea.
- Este proceso hace posible la introducción del catéter de angioplastia transluminal percutánea o cualquier otro catéter introductor sobre la guía, controlado y enderezado en ambos extremos.
- Cuando la colocación de la endoprótesis en la vena cava superior consigue la inmediata restauración del flujo, no es necesaria la ulterior heparinización

CONTROVERSIAS

- Tratamiento conservador frente a endoprótesis: existe riesgo de formación de colaterales venosas; la naturaleza no mortal de la obstrucción favorece el tratamiento conservador que, no obstante, no alivia los síntomas con eficacia.

- Radioterapia externa frente a endoprótesis: la radioterapia solo tiene efecto terapéutico tardío.
- Angioplastia transluminal percutánea frente a endoprótesis: la angioplastia transluminal percutánea registra tasas elevadas de reestenosis.

RESULTADOS

- En caso de neoplasia maligna mediastínica, el alivio sintomático es el principal objetivo y se obtiene en el 68 a 100% de los pacientes.
- Los resultados se mantienen en un seguimiento de 16 meses, sin necesidad de reintervención.
- Se han publicado resultados menos favorables en caso detección por TC de envoltura tumoral circunferencial o cuando las endoprótesis se colocan en localizaciones más periféricas, como la vena subclavia.
- Los signos y síntomas en la extremidad superior y la cara desaparecen entre 1 y 3 días después de la expansión de la endoprótesis; el alivio de la tensión en cara y cuello es casi inmediato.
- El drenaje de solo una vena yugular es a menudo, aunque no siempre, suficiente para tratar los síntomas clínicos discapacitantes en cabeza y cuello.
- En las estenosis benignas se han publicado tasas de permeabilidad a 1 año del 40%, para estenosis centrales, y del 25% a 2 años, para estenosis tanto centrales como periféricas.
- Para mantener la permeabilidad son necesarias frecuentes reintervenciones.

COMPLICACIONES

- Pueden producirse colocación incorrecta de la estenosis, migración, trombosis y fragmentación (Gianturco y Wallstent).
- Perforación cava, hemorragia mediastínica y taponamiento pericárdico son complicaciones excepcionales.
- Otros posibles problemas son infección de la endoprótesis, bacteriemia, septicemia y shock.
- Se han comunicado casos de edema pulmonar por reperfusión.
- La lesión de la pared venosa, la compresión del nervio frénico y las disritmias o la parada cardíacas se deben a dilatación de la vena cava superior con balones sobredimensionados.
- En los puntos de punción puede haber trombosis venosa, fístula arteriovenosa y seudoaneurisma venoso.
- Se han comunicado déficits neurológicos tras implante de endoprótesis a pacientes en hemodiálisis.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Si quedan trombos residuales adheridos a la endoprótesis o a la pared vascular tras la trombólisis local, o si solo se alcanza un flujo subóptimo, se instaura una heparinización plena durante varios días.
- Debe mantenerse un tiempo parcial de tromboplastina de 1,5 a 2 veces el valor normal.
- La heparinización va seguida de tratamiento anticoagulante oral y dosis bajas de ácido acetilsalicílico durante varios meses, aunque no se han confirmado los beneficios de este tratamiento.
- Si se produce una trombosis de la endoprótesis inmediatamente después de colocarla, puede procederse a infusión de un trombolítico.
- Cuando hay reoclusión, se deben establecer la causa y el correspondiente tratamiento.

Lecturas recomendadas

Davenport D, Ferree C, Blake D, et al: Radiation therapy in the treatment of superior vena cava obstruction. *Cancer* 42:2600-2603, 1978.

Dondelinger RF: Clinics in interventional radiology. Invited commentary. *Clin Radiol* 49:207, 1994.

Dondelinger RF, Goffette P, Kurdziel JC, Roche A: Expandable metal stents for stenoses of the venal caval and large veins. *Semin Intervent Radiol* 8:252-263, 1991.

Whithy EH, Gaines PA: Superior vena cava occlusion. In Kadir S, editor: *Teaching Atlas of Interventional Radiology*, New York, 1999, Thieme, pp. 114-117.

Tratamiento de la enfermedad oclusiva venosa crónica de la extremidad inferior y de la vena cava inferior

DEFINICIÓN: Las enfermedades oclusivas crónicas de la extremidad inferior pueden tratarse mediante trombólisis, angioplastia o implante de endoprótesis.

INDICACIONES

- Pacientes sintomáticos con obstrucción de la vena ilíaca parcial o completa (unilateral o bilateral)
- Flujo de entrada y salida adecuado para garantizar la permeabilidad del segmento venoso reconstruido

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes asintomáticos
- Oclusión de las venas femoral común y femoral (flujo de entrada inadecuado)
- Oclusión de la vena cava inferior; flujo de salida inadecuado (a no ser que la vena cava inferior pueda ser también tratada como parte de la reconstrucción)

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Guía para acceso venoso inicial
- Sistema de micropunción
  - Para acceso venoso
- Introductor 6 Fr
  - Pueden ser necesarios para aumentar la capacidad de empuje
- Catéter angulado 5 Fr
  - Para recanalización inicial de los segmentos ocluidos
  - Convencionales e hidrófilos, además de guías hidrófilas
- Balones de angioplastia
  - Para la dilatación preliminar de los segmentos venosos
  - Los balones de 10 a 14 mm requieren introductores 7 Fr
- Endoprótesis de nitinol de 10 a 14 mm
  - Las endoprótesis largas se emplean para reducir al mínimo el número de estos dispositivos.
  - Las endoprótesis de nitinol son preferibles por la precisión de su despliegue.
- Endoprótesis Wallstent de 16 mm
  - Si se necesitan endoprótesis mayores

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- En la fosa poplítea, la vena es a menudo superficial a la arteria, por lo que es conveniente usarla como acceso.
- También pueden utilizarse otras venas que entran en la poplítea (venas safena menor, vena del sóleo o venas que drenan el gastrocnemio).
- Es necesaria una revisión minuciosa de los estudios venosos preliminares (ecografía, RM y TC).

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- El paciente es colocado en decúbito prono sobre la mesa de angiografía.
- La ecografía se emplea para la revisión preliminar de la anatomía venosa de la fosa poplítea.
- Una vez identificado el acceso venoso, se punciona la vena con una aguja de calibre 21 G bajo guiado ecográfico directo.
- Se identifica específicamente la arteria poplítea, para que no quede en la trayectoria de acceso de la aguja.
- Como la vena puede colapsarse, para penetrar en la vena se aplica un impulso enérgico y seco.
- Puede aplicarse un manguito inflable por encima de la rodilla para favorecer la distensión venosa.
- Una vez que la punta de la aguja se aprecia en el interior de la vena, puede insertarse una guía de de 0,018".
- Si la posición de la punta es dudosa, es necesario proceder a aspiración y ulterior inyección del contraste para identificar la posición intraluminal.
- Tras la inserción de la guía de 0,018", se inserta el introductor de micropunción seguido de una guía convencional de 0,035".

PUNTOS CLAVE

- Dos importantes factores responsables de los problemas venosos crónicos son el reflujo valvular y la obstrucción venosa.
- La oclusión crónica de la vena ilíaca es una consecuencia frecuente de la trombosis venosa profunda iliofemoral previa.
- Los pacientes con oclusión crónica de la vena ilíaca presentan inflamación crónica de la pierna, dolor, limitación de la actividad e incluso úlceras por estasis venosa.
- Los pacientes con flujo adecuado de entrada (flujo anterógrado en la vena femoral) y de salida (vena cava inferior permeable) son candidatos a reconstrucción de la vena ilíaca.
- La colocación de endoprótesis en la vena ilíaca permite restablecer el flujo anterógrado y aliviar el edema y el dolor.



Figura 1. **Flebografía con contraste de la extremidad inferior izquierda que muestra cambios atribuibles a trombosis venosa profunda previa, aunque con flujo anterógrado continuo.** La oclusión se aprecia en el borde del estrecho superior de la pelvis.

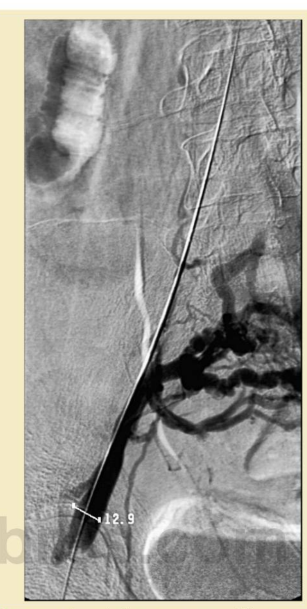
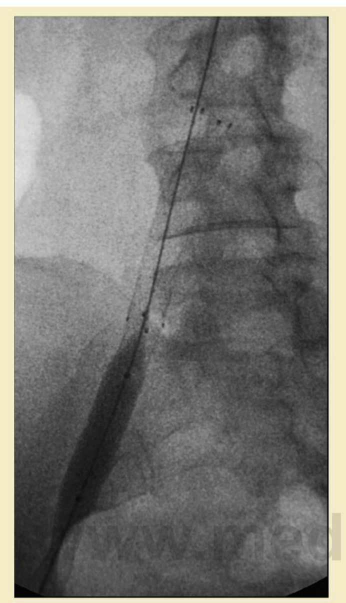


Figura 2. **Imagen después de atravesar y predilatar con éxito la oclusión.** No se aprecia extravasación del contraste. Puede procederse a colocar la endoprótesis.

- A continuación, se inserta un introductor corto 6 Fr y se conecta a la infusión salina heparinizada a través de la rama lateral.
- A través del introductor se procede a flebografía con contraste de los segmentos poplíteo, femoral y femoral común.
- Si esta es satisfactoria, el catéter acodado 5 Fr se avanza a la vena femoral común.
- Después, se obtiene una flebografía del segmento ilíaco.
- A menudo son necesarias múltiples proyecciones oblicuas para identificar la trayectoria real del segmento venoso ilíaco ocluido.
- Dado que con frecuencia hay varios conductos colaterales, la identificación del conducto venoso ocluido resulta a veces compleja.
- A continuación, se inicia la anticoagulación sistémica.
- La punta del catéter debe incrustarse en el origen del segmento obstruido en la vena ilíaca.
- Las guías y catéteres hidrófilos resultan a menudo útiles para atravesar los segmentos ocluidos; también es útil permitir que el catéter se combe y forme un nudo (en un caso similar al de las técnicas de recanalización subintimal).
- Se consigue un notable progreso al avanzar varios centímetros la guía y con avance subsiguiente del catéter.
- Para asegurar la posición intraluminal del catéter se requieren inyecciones intermitentes del contraste.
- No es infrecuente un introductor guía largo 6 Fr colocado en el borde de avance de la oclusión para mejorar el soporte y la *capacidad de empuje*.
- Una vez que la guía penetra en la vena cava inferior permeable, el paso del catéter se ve facilitado.
- La guía debe introducirse bien en la vena cava inferior para dar soporte al avance del catéter.
- Una vez que el catéter ha penetrado en la vena cava inferior, se inyecta el contraste para confirmar que se ha atravesado el segmento ocluido.
- Cuando ello se ha constatado, se introduce en la vena cava inferior una guía de intercambio reforzada (Rosen, Amplatz).
- Se procede a continuación a dilatación progresiva con balón de todo el segmento obstruido.
- Las imágenes de RM o TC de la vena ilíaca contralateral previas a la intervención permiten deducir las correspondientes estimaciones de tamaño.
- Se suelen realizar dos o tres dilataciones graduales hasta que se alcanzan las dimensiones finales.
- Durante la dilatación se debe vigilar el posible dolor del paciente.



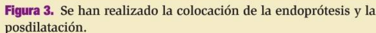


Figura 3. Se han realizado la colocación de la endoprótesis y la posdilatación.



Figura 4. Flebografía final en la que se aprecia un flujo anterógrado activo en el sistema venoso ilíaco. Los síntomas del paciente mejoraron de manera manifiesta.

- El introductor largo se hace avanzar en el segmento ocluido para proceder a la inyección retrógrada de contraste, que permita descartar una posible perforación vascular.
- A continuación, se colocan las endoprótesis.
- Si se prevé el uso de distintos diámetros, las endoprótesis más pequeñas deben implantarse en primer lugar.
- La endoprótesis situada en la posición más central debe colocarse con precaución, de forma que no se vea afectado el flujo de la vena ilíaca contralateral.
- De manera similar, la endoprótesis más periférica no debe interferir en el movimiento de la cadera.
- Tras el despliegue de las endoprótesis en todo el segmento ocluido, se dilatan con balones de las dimensiones idóneas.
- Después del despliegue se obtienen flebografías en las que se confirma que el segmento está debidamente permeabilizado y dilatado con endoprótesis, con buen flujo anterógrado.
- Según las necesidades, se procede a la colocación y dilatación de endoprótesis adicionales.
- En algunos pacientes, la oclusión venosa se extiende a la vena cava inferior infrarrenal.
- La recanalización se plantea desde el segmento cavo ocluido a la vena cava inferior suprarrenal permeable.
- La predilatación se realiza como se indicó anteriormente y, después, se procede a flebografía a través del introductor posdilatación, para descartar perforaciones.
- La colocación de endoprótesis en la cava se desarrolla con técnica ordinaria.
- En ocasiones son necesarias endoprótesis en Z Wallstent o Gianturco (traqueobronquiales).
- Si se requiere reconstrucción de la bifurcación de la vena cava inferior, se obtiene un acceso bilateral.
- Tras la colocación de las endoprótesis en la vena cava inferior, se establecen accesos a través de cada una de las venas ilíacas.
- La bifurcación se reconstruye con endoprótesis *en espejo,* comenzando por la porción periférica de la vena cava inferior con endoprótesis y extendiéndose a las venas ilíacas comunes.
- A continuación, se completa la colocación de endoprótesis en las venas ilíacas.

CONTROVERSIAS

- La realización de la técnica en pacientes con síntomas solo leves o moderados es objeto de controversia, ya que no se ha constatado la viabilidad a largo plazo de la endoprótesis.
- Asimismo, es objeto de debate el tiempo durante el cual es necesaria la anticoagulación. Algunos investigadores indican que debe ser de 3 a 6 meses, mientras que para otros es necesaria durante toda la vida del paciente.
- La hiperplasia de la neoíntima da lugar en última instancia a reestenosis. Algunos clínicos defienden en uso extensivo del control fisiológico no invasivo, por ejemplo, mediante pletismografía gaseosa.
- Diversos investigadores se muestran favorables al uso de antiagregantes plaquetarios.
- Se puede crear una fístula arteriovenosa, mantenida durante 3 meses para favorecer el flujo en el área con implante de endoprótesis, aunque no se trata de un recurso de colocación generalizado.

RESULTADOS

- Las tasas de permeabilidad primaria a 1 año para segmentos venosos ilíacos con endoprótesis oscilan entre el 50 y 85%.
- Las de permeabilidad secundaria superan el 90%.
- Las tasas de permeabilidad primaria y secundaria a 24 meses son, respectivamente, del 71 y 90%.
- En un subgrupo de pacientes con segmentos venosos con oclusión crónica las tasas de permeabilidad a 24 meses primarias, asistidas primarias y secundarias fueron, respectivamente, del 49, 62 y 76%, con significativas mejoras del dolor y el edema de la extremidad.
- El 62% de los pacientes con úlceras o dermatitis por estasis venosa experimentaron remisión del cuadro.
- La hiperplasia de la neoíntima puede registrarse dentro de la endoprótesis.

COMPLICACIONES

- No se ha comunicado mortalidad.
- La morbilidad se limita a hematomas secundarios a perforación del segmento venoso ilíaco, con presunta lesión de de la arteria adyacente.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- En el curso de la intervención los pacientes son sometidos de forma sistemática a anticoagulación.
- Inmediatamente antes del alta los pacientes reciben la primera dosis de heparina de bajo peso molecular y empiezan a tomar warfarina oral al día siguiente.
- El tratamiento con heparina de bajo peso molecular se mantiene hasta que el índice internacional normalizado es terapéutico.
- La anticoagulación se mantiene durante al menos durante 3 a 6 meses.
- Los pacientes con estados de hipercoagulación o episodios recidivantes de trombosis venosa toman anticoagulantes durante toda su vida.
- Los pacientes han de ser controlados clínicamente, así como mediante ecografía dúplex, 3, 6 y 12 meses después de la intervención.
- Después el seguimiento se realiza cada 6 a 12 meses.

Lecturas recomendadas

Hansch E, Razavi M, Semba C, Drake M: Endovascular strategies for inferior vena cava obstruction. *Tech Vasc Interv Radiol* 3:40-44, 2000.
Krishnan S, Nicholls S: Chronic venous insufficiency: clinical assessment and patient selection. *Intervent Radiol* 22:169-177, 2005.
O'Sullivan G: Endovascular management of chronic iliac vein occlusion. *Tech Vasc Interv Radiol* 3:45-53, 2000.
Sharafuddin M, Sun S, Hoballah J, et al: Endovascular management of venous thrombotic and occlusive diseases of the lower extremities. *J Vasc Interv Radiol* 14:405-423, 2003.

Trombosis venosa profunda aguda de la extremidad inferior

DEFINICIÓN: La trombosis venosa profunda aguda de la extremidad inferior puede tratarse mediante trombólisis dirigida por catéter, con o sin trombectomía mecánica.

INDICACIONES

- Trombosis venosa profunda iliofemoral aguda
- Trombosis venosa profunda femoropoplítea con síntomas graves; progresión de la trombosis, a pesar de la anticoagulación
- Trombosis venosa ilíaca subaguda
- Flegmasía cerúlea dolorosa
- Trombosis aguda de la vena cava inferior

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicaciones absolutas: hemorragia interna activa y coagulación intravascular diseminada: accidente cerebrovascular reciente, accidente isquémico transitorio, neurocirugía y traumatismo craneal (<3 meses), y contraindicación absoluta de anticoagulación
- Reanimación cardiopulmonar, cirugía mayor, parto instrumental, biopsia o traumatismo mayor recientes (<10 días); cirugía ocular reciente (<3 meses) y tumor o lesiones intracraneales o convulsiones
- Hipertensión no controlada con presión sistólica superior a 180 mmHg y presión diastólica superior a 110 mmHg
- Hemorragia digestiva mayor reciente (<3 meses) y trombocitopenia grave
- Reacciones graves, alérgicas o de otra naturaleza, al contraste (no controladas por pretratamiento con corticoides o antihistamínicos)
- Derivación cardíaca o pulmonar de derecha a izquierda o trombo en el corazón izquierdo, émbolos pulmonares masivos con compromiso hemodinámico y trombo venoso infectado
- Insuficiencia renal (creatinina sérica >2 mg/dl), embarazo o lactancia, disfunción hepática grave, endocarditis bacteriana y retinopatía hemorrágica diabética

INSTRUMENTAL

- Unidad radioscópica con capacidad de captura de imagen
  - Es preferible una estructura de arco en C fijada al suelo o al techo con un receptor grande.
  - Pueden emplearse unidades radioscópicas móviles.
  - El equipo radioscópico se emplea en la obtención de las flebografías necesarias y para guiar el implante de los catéteres de infusión y la trombectomía mecánica.
- Ecografía
  - Es necesaria una ecografía para guiar el acceso venoso, en especial cuando este se produce a través de las venas poplítea o tibial posterior.
  - La ecografía previene la punción inadvertida de la arteria o la punción en la vena que no puede utilizarse para el acceso, con potenciales complicaciones hemorrágicas.
- Equipos de acceso por micropunción
  - Aguja de calibre 20 G con guía de 0,018" dilatador coaxial 4 Fr que acepta una guía de 0,035".
- Guía multiusos (0,035") o guía con revestimiento deslizante (0,035")
  - Pueden utilizarse guías multiusos como la Bentson (Cook, Bloomington).
  - Para las venas trombosadas pueden utilizarse guías con revestimiento deslizante como Glidewire (Terumo).
- Catéter angiográfico (5 Fr) con revestimiento deslizante
  - Facilita el paso a través de los coágulos.
  - Ayuda a dirigir la guía al pasar a través de la vena ocluida.
- Introductor
  - El introductor debe tener un calibre al menos 1 Fr mayor que el catéter de infusión, de forma que la heparina pueda infundirse a través de la rama lateral rodeando al catéter de infusión.
  - Si se utiliza trombectomía mecánica, es necesario un introductor de mayor tamaño, que puede dejarse implantado durante la infusión posterior.

PUNTOS CLAVE

- Entre las indicaciones se cuentan la trombosis venosa ilíaca y femoral proximal y la trombosis de la vena cava inferior, en especial en pacientes jóvenes con duración breve de trombosis.
- Las contraindicaciones son las mismas que para cualquier otra trombólisis (cuadro que hace que los pacientes sean especialmente propensos a la hemorragia).
- En la actualidad se utiliza casi de forma universal el acceso venoso poplíteo; si el trombo se extiende a la vena poplítea o más allá, se recurre también a la vena tibial posterior.
- Al administrar la trombólisis para la trombosis venosa profunda de la extremidad inferior, el catéter o catéteres de infusión deben cubrir el trombo en su totalidad.
- El alteplasa (tPA) en dosis de 5 mg/h se emplea en EE. UU.; la urocinasa, también disponible, se utiliza en dosis de 2.000 UI/kg/h.
- Los filtros de vena cava inferior recuperables no se consideran indicados para la trombólisis, aunque su uso puede evaluarse en casos de baja reserva cardiopulmonar y de trombos libres.
- La trombectomía mecánica puede acortar el tratamiento y probablemente reduce el riesgo de complicaciones, aunque no se ha llegado a confirmar.

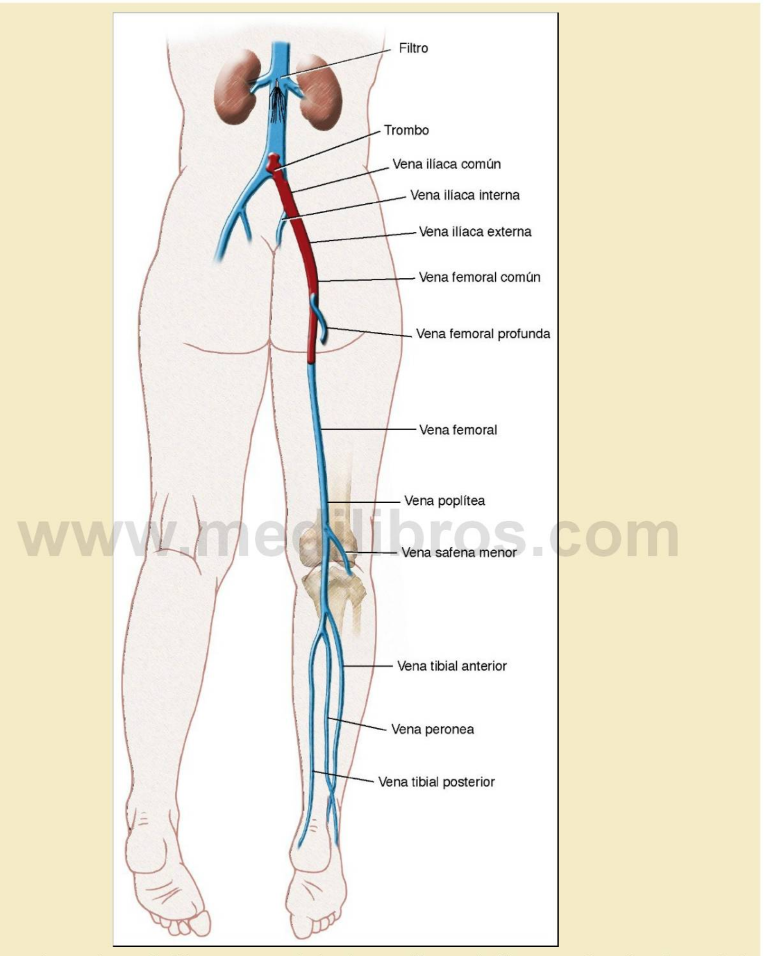


Figura 1. Diagrama de un paciente en decúbito prono con trombosis en las venas ilíaca común, ilíaca externa, femoral común y proximal derechas. El trombo se extiende a la vena cava inferior como trombo flotante libre. Se ha colocado un filtro en posición infrarrenal.

Figura 2. Diagrama que muestra el implante de un introductor en una vena poplítea permeable. Un catéter de infusión se ha avanzado a través de todo el segmento trombosado. Después de ello, puede infundirse heparina a través del introductor mientras el trombolítico se infunde por el catéter de infusión.

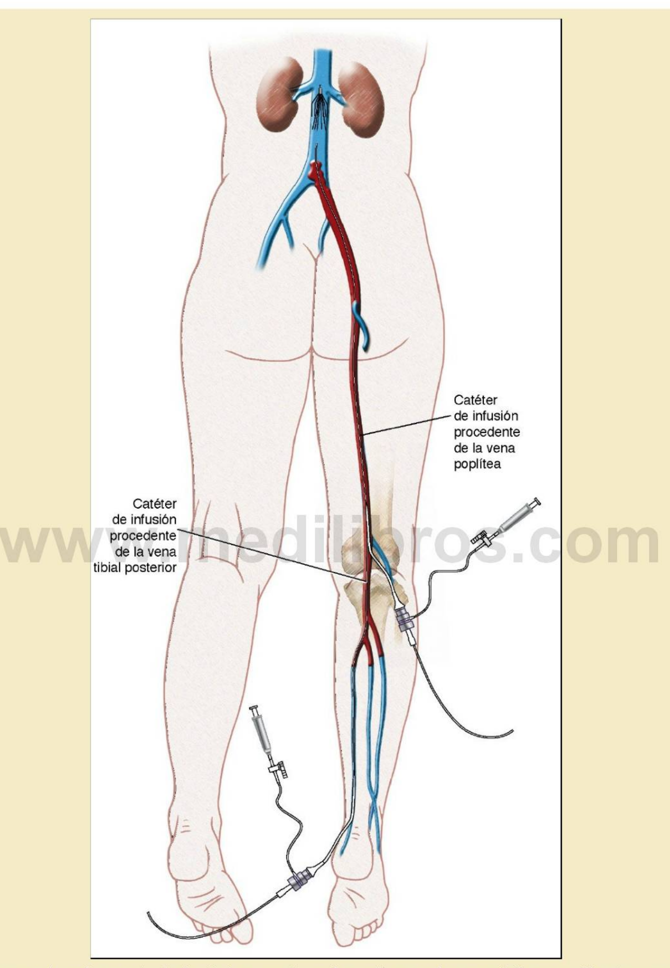


Figura 3. En este caso, el trombo se extiende distal a las venas femoral y poplítea y en las venas de la pantorrilla. El acceso se ha obtenido en la vena tibial posterior a través del tobillo, donde se ha colocado un introductor. Se ha implantado un catéter de infusión. El catéter de infusión debe solaparse con el otro catéter de infusión ya introducido en la vena poplítea.



Figura 4. Paciente con un trombo en las venas femoral proximal e ilíaca común del lado izquierdo. El acceso se ha obtenido a través de la vena poplítea y el contraste se ha inyectado desde abajo mostrando un trombo que ocupa la porción proximal de la vena femoral.

- Catéter de infusión (5 o 4 Fr)
  - La longitud del segmento de infusión se ajusta a la del trombo tratado.
  - La mayoría de los catéteres están disponibles en longitudes de 5, 10, 20, 30, 40 o 50 cm.
  - Su principal propiedad es la distribución uniforme del fármaco a lo largo del segmento de infusión.
- Dispositivo de trombectomía mecánica
  - Pueden distinguirse entre los dispositivos *de contacto parietal* o *sin contacto parietal*.
  - Los de contacto con la pared comprenden el dispositivo de trombectomía percutánea Arrow, el cepillo MTI-Castaneda y el cepillo Cragg.
  - Entre los que no presentan contacto se cuentan el HELIX Clot Buster, el catéter Rotarex, el AngioJet, el Oasis, el Hydrolyzer y el Trellis Reserve.
  - Numerosos dispositivos han sido sometidos a evaluación preclínica y clínica para su uso contra la trombosis venosa profunda y se han mostrado eficaces, con escaso traumatismo de los elementos vasculares.
- Fármacos trombolíticos: urocinasa, activador tisular del plasminógeno (tPA, alteplasa: Activase) activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA, reteplasa: Retavase, Centocor) y tenecteplasa (TNK).
  - La urocinasa no se comercializa en EE. UU, pero sí en otros países.
  - Las trombólisis con urocinasa y alteplasa registran tasas de eficacia similares y las de complicaciones son pocas y también con escasas diferencias.
  - En el contexto de una trombosis venosa, urocinasa, alteplasa y reteplasa registran tasas de éxito semejantes, sin diferencia en la incidencia de complicaciones.
  - La tenecteplasa se está consolidando como posible alternativa en el tratamiento trombolítico; su dosis característica es de 0,25 mg/h, sin heparina o con dosis bajas de la misma.
  - Otro nuevo trombolítico que está siendo sometido a ensayos clínicos es la alfimeprasa, metaloproteinasa fibrinolítica directa que degrada de forma directa la trombina y es neutralizada en el flujo circulatorio uniéndose a la α_2-macroglobulina.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso para la trombólisis venosa o la trombectomía mecánica dependen en buena medida de la localización y el alcance el trombo y de las áreas de trombosis crónica.

- Los principales puntos de acceso son las venas yugular derecha, femorales comunes, poplíteas, safena menor y tibiales posteriores.
- El par de venas tibiales posteriores pasa por detrás del maléolo medial; a este nivel, es posible obtener un acceso para trombólisis de la vena poplítea.
- Las venas profundas de la pierna se comunican con las superficiales por medio de la venas perforantes, que se han empleado para la colocación de catéteres de infusión en las venas profundas trombosadas.
- La vena safena menor se forma a partir del arco venoso dorsal, pasa a nivel subcutáneo entre las cabezas del gastrocnemio y penetra en la fascia, para después entrar en la fosa poplítea alcanzando la vena poplítea o la femoral.
- La vena safena menor resulta útil como vena de acceso para trombólisis cuando el trombo no se extiende más allá en sentido distal de la zona central de la vena femoral distal.
- La vena femoral, que a veces se divide o presenta conductos múltiples, se funde con la femoral profunda, formando la femoral común.
- A menudo hay estenosis en el punto en el que la arteria ilíaca común derecha atraviesa la vena ilíaca común izquierda.

TÉCNICA

- Se marca el punto de acceso y se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- El sitio de acceso preferido en la vena poplítea. Ocasionalmente se emplean también las venas tibial posterior y yugular, a menudo en conjunción con la poplítea.
- Cuando se prevé una trombólisis, siempre se ha de utilizar ecografía como guía para el acceso.
- La vena yugular se utiliza muy rara vez en la trombólisis de la vena cava inferior y en la trombosis de la vena ilíaca aislada.
- Por regla general, en la trombosis de la vena ilíaca aislada es fácil atravesar el trombo agudo desde la vena yugular.
- Los catéteres de infusión colocados a través de este acceso abarcan con facilidad la longitud del trombo aislado de la vena ilíaca.
- Durante la manipulación de los catéteres existe riesgo de que formen un nudo en la aurícula o el ventrículo derechos.
- En tal caso pueden desarrollarse arritmias, casi siempre autolimitadas cuando se retira el catéter con el nudo.
- Cuando es necesario un filtro en la vena cava inferior, puede colocarse al mismo tiempo a través de la vena yugular.
- El filtro podría quedar en el recorrido del sistema de infusión, aunque ello se soluciona utilizando introductores que se extiendan más allá del filtro.
- Los trombos situados en posición más distal, es decir, en la vena femoral o incluso en la poplítea, causan dificultades cuando se emplea el acceso venoso yugular.
- En este caso, las válvulas de las venas femorales han de ser atravesadas en sentido retrógrado, lo que resulta complejo, ya que las guías y catéteres tienden a asentarse en el seno, más que a pasar a través de la abertura de la válvula.
- El acceso poplíteo se consigue fácilmente con guiado ecográfico y con el sistema de acceso de micropunción.
- La vena poplítea se sitúa típicamente superficial a la arteria en la fosa poplítea.
- Una alternativa al acceso directo a la vena poplítea es la punción en la vena safena menor, que se localiza superficialmente en los tejidos subcutáneos, entre las cabezas del gastrocnemio.
- La trombosis de las venas ilíacas suele ir acompañada de trombosis de la vena femoral común, aunque la vena femoral puede mantenerse permeable.
- En caso de que un coágulo se extienda en la vena poplítea y distal a ella, puede efectuarse la punción de la vena tibial posterior, detrás del maléolo medial, implantándose un segundo sistema de infusión (además del de la vena poplítea).
- La parte de infusión del catéter de infusión debe ser lo suficientemente larga como para solaparse al catéter de infusión desde la vena poplítea. Suelen ser suficientes de 40 a 50 cm de largo.
- Cragg describió una técnica alternativa para acceder a las venas profundas de la pantorrilla.
- Su método se basaba en la inyección de contraste en la vena superficial dorsal del pie, con guiado radioscópico de la aguja a la vena tibial posterior distal.
- Cuando no se localizaba la vena tibial posterior, se optaba por una vena superficial y se introducía el catéter en el sistema profundo por las venas comunicantes o perforantes.
- Una vez obtenido el acceso al sistema profundo, preferiblemente a través de la vena tibial posterior, se colocaba un introductor, utilizando el catéter de infusión como se ha descrito previamente.
- Para el acceso a la vena poplítea, el paciente se sitúa en decúbito prono sobre la mesa.
- Cuando esté indicado, puede implantarse un filtro en la vena cava a través de la vena yugular con el paciente en decúbito supino, antes de pasar a decúbito prono para proceder al acceso venoso poplíteo.
- Alternativamente, se han colocado filtros a través del acceso para trombólisis en la vena femoral común o en la poplítea.
- Una vez logrado el acceso, se implanta un introductor de 5 a 6 Fr; cuando se realiza una trombectomía mecánica, suele ser necesario un introductor más grande.
- Para atravesar la porción central del coágulo se emplea una guía y un catéter de angiografía, ambos con revestimiento deslizante.
- Por el introductor se inyecta contraste, a fin de evaluar la porción distal del trombo.
- Cuando el catéter alcanza la parte más proximal o central del trombo, se obtiene una flebografía.
- En ocasiones, el catéter tiene que introducirse en la vena ilíaca contralateral para evaluar el sistema venoso y, posiblemente, la vena cava inferior contralaterales.
- Se ha de seleccionar la longitud óptima para el catéter, similar a la del trombo, de forma que toda la extensión del mismo quede cubierta por los orificios de infusión.
- La heparina puede infundirse por el introductor. Cuando se emplean dos accesos, en el introductor remanente se infunde suero salino heparinizado.
- Antes de la trombólisis o durante la misma, la trombectomía mecánica puede usarse para retirar o, más habitualmente, para reducir mucho el tamaño del trombo.
- Tras la trombectomía mecánica, en la mayoría de casos sigue siendo necesaria la infusión trombolítica, aunque la duración de la trombólisis puede reducirse.
- Cuando el trombo se extiende más allá de la vena femoral distal es a veces necesario tratar las venas profundas de la pantorrilla.
- Esto puede efectuarse por punción de la vena tibial posterior, cerca del maléolo medial, o por punción de la vena superficial pasando a través de las venas perforantes a las venas profundas de la pantorrilla.
- En la vena tibial posterior se utiliza una sonda ecográfica lineal (preferiblemente de 10 mHz) para la identificación del par venoso a cada lado de la arteria, inmediatamente detrás del maléolo medial.
- Puede incorporarse un introductor de 5 a 6 Fr, y un catéter de infusión de 5 Fr suele hacerse pasar a las venas tibiales posteriores.

- En ocasiones, sobre todo en mujeres, los espasmos dificultan la introducción de los catéteres de infusión.
- A continuación se pasa un Glidewire a la vena femoral, y el catéter de infusión se coloca de forma que se solape ligeramente con el catéter de la vena poplítea.
- El orificio lateral más distal (el más próximo al acceso) debe situarse justo por encima de la punta del introductor.
- Los regímenes de infusión comprenden la infusión periódica de pulverizaciones, que no obstante ha perdido aceptación tras comunicaciones ocasionales de fragmentación de trombos, que aumenta la posibilidad de embolia pulmonar.
- Las dosis trombolíticas varían de forma significativa: para la infusión de urocinasa se han publicado dosis de entre 60.000 y 370.000 unidades/h y de entre 2.000 y 3.000 unidades/kg/h.
- De manera similar, se ha comunicado una significativa variación en las tasas de infusión de alteplasa y reteplasa, aunque dosis de 1 unidad/h para alteplasa y de 1 mg/h para reteplasa parecen ser las más habituales.
- Cuando se emplean dos o más catéteres de infusión, dicha infusión se suele dividir entre los distintos sistemas para conseguir las dosis mencionadas.
- En todas las trombólisis se administra heparina concomitante.
- En el caso de la urocinasa, se consiguió una anticoagulación completa con un tiempo parcial de tromboplastina activada de 60 a 80 s.
- Para alteplasa y reteplasa, por consenso implícito se han fijado dosis de 300 a 500 unidades/h y mantenimiento del tiempo parcial de tromboplastina activada por debajo de los 60 s.
- La infusión suele mantenerse durante 8 a 12 h, o hasta que se considera conveniente que el paciente vuelva a quirófano.
- Llegado a este punto, en función de la flebografía, se toma la decisión de mantener o no la infusión.
- Entre los factores a considerar cabe citar la duración de la infusión del trombolítico, la posible antigüedad del coágulo (probabilidad de lisis) y otros factores comórbidos.
- Algunos autores defienden la noción de *vena limpia* (eliminación de todo el trombo), en especial en las venas femoral y poplítea.
- En las venas ilíacas e incluso en las femorales comunes, puede implantarse endoprótesis en las áreas que parecen resistentes a la trombólisis.
- No se dispone de mucha bibliografía referida a en qué debe basarse la consideración de la significación hemodinámica de la estenosis venosa.
- Si hay vasos colaterales en torno a la vena estenosada, ello suele indicar que el segmento estrechado es hemodinámicamente significativo.
- Pueden medirse las presiones a través de dicho segmento. Un gradiente de presión de más de 3 mmHg se ha citado como significativo en el sistema venoso.
- La angioplastia sola es a menudo inadecuada para la dilatación de la estenosis venosa de las extremidades inferiores y la pelvis.
- Los cirujanos suelen emplear endoprótesis autoexpansibles de 12 a 14 mm de anchura en las venas ilíacas.
- Las endoprótesis cubren el segmento estenosado completo desde la vena cava inferior hasta tan abajo como sea necesario, llegando incluso a la femoral profunda y al origen de la vena safena mayor.
- Las endoprótesis se dilatan a continuación con un balón de angioplastia del diámetro de la endoprótesis correspondiente.
- La colocación de endoprótesis y la angioplastia se realizan fácilmente por la vena poplítea, empleando el mismo acceso que para la trombólisis.
- El tamaño del introductor puede adaptarse al alza, para adecuarse al diámetro del sistema de despliegue de la endoprótesis y al tamaño del eje del balón.
- Muchos pacientes con trombosis en la vena ilíaca izquierda padecen un síndrome de May-Thurner, que requiere colocación de endoprótesis.

CONTROVERSIAS

- Se ha debatido la preferencia por la trombosis sistémica y la dirigida con catéter.
- Uso de dispositivos mecánicos: se han obtenido muy pocos datos al respecto, aunque en general estos dispositivos aceleran la trombólisis.
- Uso de los filtros de vena cava inferior con trombólisis: «la trombólisis no es indicación para inserción de un filtro en la vena cava inferior; si está disponible, debe utilizarse un filtro recuperable».
- La aplicación concomitante de compresión neumática intermitente mejora el efecto trombolítico y los resultados a largo plazo.

RESULTADOS

- Comparación de los de la University of Minnesota, 1977 con los del Venous Registry, 1999: la tasa de éxito fue similar para la trombólisis dirigida con catéter de trombosis venosa profunda de la extremidad inferior.
- La similitud de ambos estudios se mantuvo en el seguimiento a 1 año, tras el cual la tasa de permeabilidad primaria fue del 63 y 64% para las venas ilíacas y del 40 y 47%, para las femorales.
- La tasa de permeabilidad primaria a 1 años se relacionó con el grado de lisis obtenido al final de la técnica de trombólisis. Una trombosis venosa profunda previa es un indicador de peor pronóstico.
- En el 33% de los pacientes del Venous Registry se implantaron endoprótesis, siendo este un indicador de mejor pronóstico a largo plazo.
- El tiempo de tratamiento de la trombosis venosa profunda iliofemoral fue significativamente más corto (16,8 h) cuando se empleó el HELIX Clot Buster; fue necesario complementar la trombectomía mecánica con trombólisis.
- No existen datos a largo plazo sobre los resultados clínicos y anatómicos de la trombólisis dirigida con catéter.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones hemorrágicas fueron la principal razón de suspensión de la trombólisis sistémica para trombosis venosa profunda (6,5 a 11%).
- Pueden registrarse embolia pulmonar-hemorragia intracraneal (0 a 1%).
- La muerte por trombólisis se registra en el 0,4% de los casos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La asistencia postoperatoria tras la trombólisis es la misma que la aplicada cuando se administra anticoagulación sola.
- Se recomienda el uso de medias de compresión elásticas.

- El seguimiento suele efectuarse con ecografía de las venas profundas de la extremidad afectada y la pelvis, así como con visitas clínicas a los 3, 6 y 12 meses.
- En función de la situación clínica, solo es necesario proceder a un seguimiento anual o bianual, aunque siempre con control ecográfico.
- Se ha de indicar a los pacientes que se mantengan físicamente activos.
- Cuando se colocan endoprótesis, varios centros se muestran favorables al tratamiento antiagregante plaquetario (clopidogrel, en dosis de 75 mg/día durante 6 semanas).

Lecturas recomendadas

Baglin TP, Brush J, Streiff M: Guidelines on use of vena cava filters. *Br J Haematol* 134:590-595, 2006.

Comerota AJ, Aldridge SC: Thrombolytic therapy for deep venous thrombosis: a clinical review. *Can J Surg* 36:359-364, 1993.

Goldhaber SZ, et al: Pooled analyses of randomized trials of streptokinase and heparin in phlebographically documented acute deep venous thrombosis. *Am J Med* 76:393-397, 1984.

Grossman C, McPherson S: Safety and efficacy of catheter-directed thrombolysis for iliofemoral venous thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 172:667-672, 1999.

Murphy KD: Mechanical thrombectomy for DVT. *Tech Vasc Interv Radiol* 7:79-85, 2004.

Vedantham S, et al: Reporting standards for endovascular treatment of lower extremity deep vein thrombosis. *J Vasc Interv Radiol* 17:417-434, 2006.

Trombosis venosa profunda aguda de la extremidad superior

DEFINICIÓN: Trombosis que afecta a las venas centrales de la extremidad superior y que puede tratarse con trombólisis farmacológica, mecánica o combinada.

INDICACIONES

- Las indicaciones para el tratamiento de la trombosis venosa profunda aguda de la extremidad superior (TVPES) se establecen en función de la causa de la trombosis.
- A grandes rasgos, la TVPES puede diferenciarse en primaria y secundaria.
  - TVPES primaria (síndrome de Paget-Schroetter): los candidatos a trombólisis son pacientes jóvenes sin otra patología más que la TVPES.
  - La TVPES secundaria es bastante más frecuente (con múltiples factores de riesgo subyacentes, de los cuales, los más habituales son el cateterismo venoso central y la neoplasia maligna).
- Pacientes sintomáticos con síndrome de la vena cava superior sintomáticos.
- También se incluyen los pacientes que requieren preservación obligada del catéter venoso central.

CONTRAINDICACIONES

- Hemorragia interna activa, antecedentes de accidente cerebrovascular hemorrágico y coagulopatía conocida
- Neurocirugía en los 2 meses previos y cirugía en los 10 días anteriores
- Neoplasia intraaxial o metástasis
- Endocarditis bacteriana
- Embarazo
- Hipersensibilidad a los trombolíticos
- Contraindicación para la colocación de endoprótesis venosas: TVPES primaria en paciente no sometidos a resección quirúrgica de palanca compresiva (primera costilla o cabeza de la clavícula).

INSTRUMENTAL

- Punción de una sola pared venosa con guiado ecográfico o flebográfico
  - Para acceso vascular
- Equipo de micropunción
  - Para acceso vascular
- Introductor (5 a 7 Fr) de 10 a 30 cm de largo
  - Para acceso vascular
  - Debe ser capaz de contener los catéteres de trombólisis y trombectomía
- Guía de punta acodada o guía de punta blanda hidrófilas (Bentson, Newton)
  - Para atravesar el trombo o la oclusión
- Catéter direccional (Berenstein, Kumpe, palo de *hockey* o Cobra)
  - Para atravesar el trombo o la oclusión
- Guía de instrumentación con longitud de intercambio (Rosen, Bentson)
  - Para atravesar el trombo o la oclusión
- Catéter de infusión de trombólisis: con múltiples orificios laterales (varios proveedores; de 5, 10 y 20 cm)
  - Estos sistemas de infusión pueden emplearse para técnicas de pulverizaciones, así como para infusión continua. La longitud debe equipararse con la del trombo.
- Catéteres de trombectomía: AngioJet (Possis Medical), dispositivo Arrow-Trerotola (Arrow Medical Systems), Trellis (Bacchus Medical), Oasis (Boston Scientific), etc.
  - Los catéteres de trombectomía se emplean para la trombólisis mecánica de la TVPES.
  - Estos dispositivos pueden emplearse solos o en combinación con fármacos trombolíticos (tal es el caso del dispositivo Trellis).
  - Cuando se emplean para usos no aprobados, la naturaleza de su utilización ha de ser comentada con el paciente, los familiares y el médico remitente.
- Trombolíticos: activador tisular del plasminógeno recombinante, reteplasa, urocinasa, tenecteplasa y heparina
  - Para cada uno de ellos existen diversos regímenes.
  - La Society of Interventional Radiology ha desarrollado directrices de consenso sobre su utilización.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Vena cefálica: del sistema venoso dorsal de la mano a la vena axilar, cerca de la clavícula; comunica con la vena basílica
- Vena basílica: desde la cara medial del antebrazo distal, uniéndose a la vena braquial para formar la vena axilar
- Vena axilar: comienza en el borde inferior del músculo redondo mayor y se convierte en vena subclavia en el borde exterior de la primera costilla, uniéndose a la vena yugular interna para formar el tronco venoso braquiocefálico
- Venas profundas: pequeñas venas pares que intercomunican y acompañan a las arterias de la extremidad superior, drenando a la vena axilar
- Si es posible, la trombólisis dirigida con catéter se realiza de forma anterógrada por vía braquial (preferible) o transfemoral

PUNTOS CLAVE

- La TVPES es a menudo infradiagnosticada y tratada inadecuadamente.
- La trombólisis dirigida con catéter (farmacológica, mecánica o combinada) es el tratamiento establecido para los pacientes que la presentan.
- La angioplastia y la colocación de endoprótesis debe reservarse para los pacientes con estenosis recidivante o trombosis tras resección de la primera costilla.

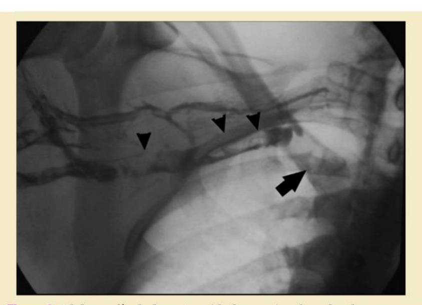


Figura 1. Flebografía de la extremidad superior derecha de un hombre de 26 años que experimentó inflamación del brazo 2 días después de una sesión de ejercicio intenso con pesas. El trombo se sitúa en las venas axilar y subclavia *(puntas de flecha)*, con oclusión del tronco venoso braquiocefálico *(flecha)*.

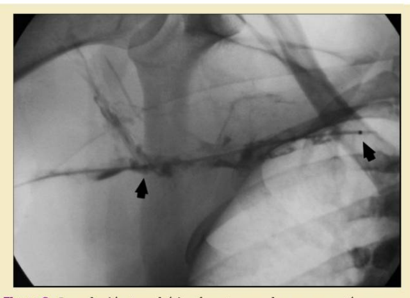


Figura 2. La oclusión trombótica fue atravesada con un catéter y una guía, y se implantó un catéter de infusión de 10 cm alrededor de la misma (extensión de la infusión entre las flechas) con inicio de una trombólisis con urocinasa a 125.000 unidades/h.



Figura 3. Flebografía tras 48 h de trombólisis en la que se aprecia la remisión del trombo. Una estenosis focal persiste en la vena subclavia derecha en la salida torácica *(flecha)*. El paciente fue dado de alta con tratamiento de heparina de bajo peso molecular y, posteriormente, fue sometido a anticoagulación durante 6 meses con warfarina oral. Se mantenía asintomático 9 meses después y no requirió resección de la primera costilla.

TÉCNICA

- Se marca el sitio.
- El acceso venoso se consigue con un equipo de agujas de micropunción.
- Se procede a flebografía para definir la anatomía venosa y la localización y longitud del trombo.
- Se recomienda encarecidamente el implante de un introductor (5 a 7 Fr).
- El trombo es atravesado por una guía, preferiblemente con revestimiento hidrófilo.
- El catéter de infusión se posiciona en el interior del trombo en toda su extensión.
- La longitud de infusión del catéter (p. ej., 10 o 20 cm) se equipara con la del trombo.
- El catéter de trombectomía puede aplicarse antes de la infusión lítica, manteniendo el acceso con la guía; a veces son necesarios varios pasos del dispositivo.
- El trombo residual tras la trombectomía puede requerir trombólisis.
- En la bibliografía médica no se ha llegado a un consenso en lo que respecta a las dosis de los trombolíticos.

- Se repite la inyección a través del catéter o se obtiene una flebografía en 6 a 12 h; así, se recoloca el catéter según las necesidades.
- Se suelen administrar dosis bajas de heparina por vía intravenosa (400 a 1.000 unidades/h).
- Las concentraciones de fibrinógeno son controladas en pacientes que reciben infusiones largas (>12 h).
- La angioplastia se reserva para casos en los que la estenosis subyacente pone al paciente en riesgo de retrombosis.
- No se emplean endoprótesis, dadas las elevadas tasas de fractura de las mismas y de reestenosis en esa localización.
- El tratamiento definitivo tras trombólisis o trombectomía satisfactorias puede requerir la resección de la primera costilla.

CONTROVERSIAS

- Las funciones de la angioplastia con balón y las endoprótesis en el tratamiento de la estenosis venosa residual intrínseca (y la determinación de qué técnicas resultan más beneficiosas) han sido objeto de debate.
- El resultado a largo plazo de la endoprótesis implantada en la unión axilosubclavia en un individuo activo no se conoce con precisión.
- La elección del momento apropiado para la descompresión quirúrgica (inmediata o tras un tiempo) y el uso de la misma también son objeto de controversia.

RESULTADOS

- Continúan desarrollándose protocolos multimodales, con niveles de éxito variables.
- Molina et al. han descrito un protocolo con trombólisis dirigida por catéter seguida de intervención quirúrgica inmediata.
- En este estudio, la cirugía consistía en descompresión y angioplastia con parche venoso en una misma intervención.
- Los pacientes fueron anticoagulados durante 8 semanas.
- En el seguimiento tanto a corto como a largo plazo (intervalo de 2 a 21 años; media 5,2 años), se registró una permeabilidad de la vena subclavia del 100%.

COMPLICACIONES

- Entre las complicaciones del acceso vascular se cuentan hematoma, punción arterial y lesión del nervio mediano.
- Las complicaciones de la trombólisis comprenden sangrado o hematoma en el lugar de la punción, hemorragia en membranas mucosas y hemorragia retroperitoneal o intracraneal.
- Puede registrarse embolia pulmonar por manipulaciones en la vena trombosada.
- Entre las complicaciones de la angioplastia cabe citar ruptura, disección o trombosis vasculares.
- También se han dado casos de migración intracardíaca del filtro y oclusión de la vena cava superior.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Mientras reciben tratamiento trombolítico, los pacientes han de permanecer bajo control.
- Se administra heparina para prevenir la formación de trombos en torno al catéter. El tiempo parcial de tromboplastina se mantiene en 2 a 2,5 veces su valor normal.
- Es necesario obtener flebografías seriadas a intervalos de 6 a 12 h, a fin de valorar el efecto de la trombólisis.
- La trombólisis se suspende una vez alcanzado el nivel de permeabilidad deseado, cuando se presentan complicaciones hemorrágicas, cuando hay síntomas de coagulación intravascular diseminada o cuando se cumple un plazo de 72 h.
- Tras el tratamiento, se instaura un anticoagulación completa con warfarina durante 3 a 6 meses.
- Se recomienda un seguimiento con ecografía Doppler color de las regiones axilar y subclavia.
- Asimismo, se aconseja la descompresión quirúrgica en el curso del mismo ingreso hospitalario o 3 meses después de la anticoagulación.

Lecturas recomendadas

Adelman MA, Stone DH, Riles TS, et al: A multidisciplinary approach to the treatment of Paget-Schroetter syndrome. *Ann Vasc Surg* 11:149-154, 1997.

Baarslag HJ, Koopman MM, Reekers JA, van Beek EJ: Diagnosis and management of deep vein thrombosis of the upper extremity: a review. *Eur Radiol* 14:1263-1274, 2004.

Joffe HV, Goldhaber SZ: Upper-extremity deep vein thrombosis. *Circulation* 106:1874-1880, 2002.

Kommareddy A, Zaroukian MH, Hassouna HI: Upper extremity deep venous thrombosis. *Semin Thromb Hemost* 28:89-99, 2002.

Molina JE, Hunter DW, Dietz CA: Paget-Schroeter syndrome treated with thrombolytics and immediate surgery. *J Vasc Surg* 45:328-334, 2007.

Nemcek AA Jr: Upper extremity deep venous thrombosis: interventional management. *Tech Vasc Interv Radiol* 7:86-90, 2004.

Rosovsky RP, Kuter DJ: Catheter-related thrombosis in cancer patients: pathophysiology, diagnosis, and management. *Hematol Oncol Clin North Am* 19:183-202, 2005: vii.

Shah MK, Burke DT, Shah SH: Upper-extremity deep vein thrombosis. *South Med J* 96:669-672, 2003.

Sharafuddin MJ, Sun S, Hoballah JJ: Endovascular management of venous thrombotic diseases of the upper torso and extremities. *J Vasc Interv Radiol* 13:975-990, 2002.

Colocación de un filtro de vena cava

DEFINICIÓN: Técnica endovascular para capturar un coágulo en la trayectoria desde la extremidad inferior y la pelvis a los pulmones.

INDICACIONES

- Tromboembolia venosa demostrada con fracaso o contraindicación de la anticoagulación
- Indicaciones relativas: trombos flotantes grandes y libres durante la trombólisis para tratar la trombosis venosa profunda iliocava
- Tromboembolia venosa con reserva cardiopulmonar limitada, cumplimiento terapéutico insuficiente de la anticoagulación y alto riesgo de complicaciones de la anticoagulación
- Indicaciones profilácticas: paciente con traumatismo con alto riesgo de tromboembolia venosa y técnicas quirúrgicas en pacientes con riesgo alto de tromboembolia venosa
- Trastorno que implique alto riesgo de tromboembolia venosa

CONTRAINDICACIONES

- Colocación del filtro en la vena cava inferior: ausencia de localización para colocar el filtro (oclusión o ausencia de la vena cava inferior)
- Falta de acceso a la vena cava inferior en casos en los que todos los posibles sitios de acceso están ocluidos
- Alergia a los contrastes yodados o insuficiencia renal: posible uso de contraste alternativo, como dióxido de carbono o gadolinio

INSTRUMENTAL

- Filtro
  - Greenfield Over- the-Wire SS, Greenfield Titanium (Boston Scientific)
  - VenaTech LP (B. Braun)
  - Bird's Nest, Gunther Tulip (Cook)
  - Simon Nitinol, Recovery G2 (Bard Peripheral)
  - TrapEase, OptEase (Cordis)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El objetivo de la colocación del filtro de la vena cava inferior es capturar el coágulo en el trayecto desde la extremidad inferior y la pelvis a los pulmones.
- La embriogénesis de la vena cava inferior implica la formación de diversas anastomosis entre las tres venas embrionarias pares que causan variaciones de la anatomía venosa.
- Las variaciones comprenden vena cava inferior ausente con continuación de la ácigos, vena cava inferior izquierda o duplicada y venas renales izquierdas circumaórticas o retroaórticas.
- La vena cava inferior en el lado izquierdo suele terminar en la vena renal izquierda, que atraviesa en posición anterior a la aorta para unirse a la vena cava inferior derecha.
- Todos los filtros aprobados por la Food and Drug Administration estadounidense pueden implantarse mediante acceso femoral o yugular.

TÉCNICA

- El área de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- El primer paso es la cavografía, para confirmar la anatomía y la permeabilidad de la vena cava inferior.
- Los filtros en la vena cava inferior se sitúan en posición infrarrenal, con el fin de prevenir la trombosis de la vena renal en caso de trombosis del filtro.
- Para un implante infrarrenal cuidadoso, es necesario identificar la localización de las venas renales.
- Para evitar la migración del filtro, es necesario medir el diámetro de la vena cava inferior antes del implante.
- Debe detectarse el posible trombo en la vena cava inferior.
- Los filtros se implantan por encima de la extensión más craneal del coágulo, con el fin de que la protección contra la embolia pulmonar sea máxima.
- Un coágulo que se extiende más allá de las venas renales requiere colocación de un filtro suprarrenal.
- Debe evitarse la colocación del filtro de la vena cava inferior en el trombo, ya que el filtro puede no abrirse adecuadamente o no fijarse a la pared de la vena cava inferior.
- La modalidad de guiado más frecuente en el implante del filtro de la vena cava inferior es la flebografía.
- En determinadas circunstancias, es posible emplear ecografía intravascular para colocar el filtro, aunque se trata de una práctica que da lugar a una mayor incidencia de colocación incorrecta del filtro.
- El intervencionista debe encargarse no solo de la colocación del filtro sino también de su recuperación.

CONTROVERSIAS

- La principal controversia referida a los filtros en la vena cava inferior es la indicación del implante.

PUNTOS CLAVE

- El objetivo de la colocación del filtro de vena cava es prevenir la embolia pulmonar.
- La colocación del filtro de vena cava está indicada cuando el riesgo de embolia pulmonar es elevado, en combinación con la contraindicación o el alto riesgo de la coagulación.
- La valoración de la anatomía y el conocimiento de la trombosis venosa profunda existente son importantes para la cuidadosa colocación del filtro.
- Recientemente se han introducido filtros opcionales, de implante permanente y con opción de recuperación cuando ya no son necesarios.



Figura 1. Anomalía de la vena cava inferior: vena cava inferior accesoria izquierda. La cavografía inicial muestra un relleno débil de la vena cava inferior accesoria izquierda, parcialmente oculto tras los tornillos pediculares *(flechas)*. Se implantó un filtro infrarrenal Gunther Tulip, ya que la vena cava inferior accesoria izquierda no se reconoció en ese momento. (Por cortesía del Dr. John Kaufman, Dotter Institute.)

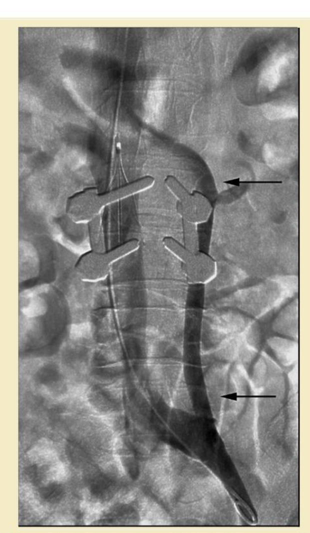


Figura 2. Anomalía de la vena cava inferior: vena cava inferior accesoria izquierda. En la reevaluación al día siguiente, la vena cava inferior accesoria izquierda se observó con claridad *(flechas)*. (Por cortesía del Dr. John Kaufman, Dotter Institute.)

- También han sido objeto de debate las diferencias entre los distintos tipos de filtro, la colocación del filtro en la vena cava superior y la colocación del filtro suprarrenal en mujeres en edad fértil.
- Existen dudas sobre la colocación exacta de la punta del filtro en relación con las venas renales.
- Por lo que respecta a la colocación del filtro en la vena cava superior, la cantidad de trombo localizado en la trombosis venosa profunda de la extremidad superior puede ser lo suficientemente grande para dar lugar a una embolia pulmonar sintomática, o incluso mortal.
- Las posibles ventajas han de sopesarse con el posible riesgo de implante de un filtro en la vena cava superior.

RESULTADOS

- En un metaanálisis, se publicó que la incidencia de embolia pulmonar recidivante con filtro implantado era del 2,8 a 3,8%.
- En un extenso estudio monocéntrico, la tasa de embolia pulmonar recidivante fue del 5,6% para distintos tipos de filtros y del 7,5% para el TrapEase.
- La tasa acumulada de embolia pulmonar sintomática después de 8 años fue del 6,1% en el grupo de pacientes con filtro y del 15,1% en el de pacientes sin filtro.
- La tasa de trombosis venosa profunda recidivante fue mayor en el grupo con filtro (35,7%) que en el de pacientes sin filtro (27,5%).
- Los filtros no alteran la incidencia de síndrome postrombótico.
- Las complicaciones con riesgo vital acumuladas y las muertes relacionadas con warfarina registraron tasas del 1% a 6 meses, del 5% a 1 año y del 7% a 2 y 3 años.

COMPLICACIONES

- Relacionadas con la técnica: nefropatía y alergia inducidas por el contraste y problemas en el sitio de acceso (hemorragia, trombosis)
- Hematomas inguinales
- Relacionadas con el dispositivo: migración del filtro, shock cardíaco por migración intracardíaca del filtro, rotura del filtro y penetración de partes del filtro a través de la vena cava inferior



Figura 3. Anomalía de la vena cava inferior: vena cava inferior accesoria izquierda. Con la localización infrarrenal del filtro, el trombo de la extremidad inferior izquierda puede sortear el filtro a través de la vena cava inferior accesoria izquierda. En consecuencia, el filtro fue desplazado a una posición suprarrenal. (Por cortesía del Dr. John Kaufman, Dotter Institute.)

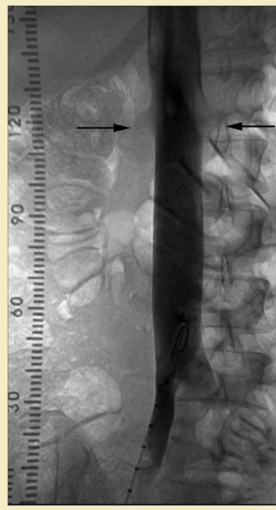


Figura 4. Técnica para colocación del filtro en la vena cava inferior. Una regla se pega a la mesa de angiografía, paralela a la vena cava inferior para estimar el diámetro de la misma y ayudar a determinar la localización del filtro. La cavografía se inyecta a través de un *pigtail* marcador para obtener una medición exacta del diámetro de la vena cava inferior. El flujo de entrada no opaquificado procedente de ambas venas renales permite la localización de la vena renal *(flechas)*.

- Seudoaneurisma aórtico, perforación duodenal y trombosis u oclusión cava
- Atrapamiento de la guía en el interior de los filtros de la vena cava inferior

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Filtros opcionales: los pacientes son reevaluados dentro del intervalo de tiempo de recuperabilidad para un determinado dispositivo, si aún existe indicación de interrupción cava.
- Si la indicación para colocación del filtro de vena cava ya no existe, la retirada del filtro debe ser analizada en función de las directrices establecidas al respecto.
- La decisión de dejar o retirar un filtro opcional debe tomarse siguiendo un planteamiento multidisciplinar.

Lecturas recomendadas

Athanasoulis CA, Kaufman JA, Halpern EF, et al: Inferior vena cava filters: review of 26-year single-center clinical experience. *Radiology* 216:54-66, 2000.

Binkert C.A. The role of optional filters. *Endovascular Today*, 50-56, 2006 September.

Decousus H, Leizorovicz A, Parent F, et al: A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group. *N Engl J Med* 338:409-415, 1998.

Kaufman JA, Kinney TB, Streiff MB, et al: Guidelines for the use of retrievable and convertible vena cava filters: report from the Society of Interventional Radiology multidisciplinary consensus conference. *J Vasc Interv Radiol* 17:449-459, 2006.

Kinney TB: Update on inferior vena cava filters. *J Vasc Interv Radiol* 14:425-440, 2003.

Fleboextracción

DEFINICIÓN: **La fleboextracción es la extirpación de segmentos venosos varicosos.**

INDICACIONES

- Tratamiento de venas varicosas que persisten a pesar de la extirpación adecuada de la vena safena mayor
- Tratamiento primario para venas varicosas, cuando hay compromiso de las venas profundas y no debe extirparse la vena safena
- Venas varicosas alimentadas por una fuente focal, como una vena perforante
- Tratamiento paliativo de síntomas locales en pacientes que no pueden ser sometidos a tratamiento definitivo de la causa subyacente de reflujo

CONTRAINDICACIONES

- Celulitis en un campo operatorio programado
- Coagulopatía, anticoagulación y otras diátesis hemorrágicas (contraindicaciones relativas)
- Antecedentes de trombosis venosa profunda (contraindicación relativa)
- Alergia al anestésico local, si no es posible cambiar a otra familia de anestésicos

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Para mapeo de venas varicosas y perforantes
- Rotulador marcador
  - Para mapeo de venas varicosas y perforantes
- Anestesia tumescente (25 o 50 ml de lidocaína al 1% en 500 ml de suero salino)
  - La anestesia tumescente suele recomendarse aplicada en grandes volúmenes de lidocaína diluida, que inunda los tejidos perivenosos y ayuda a disecccionar la vena libre.
  - Para reducir las molestias, la solución debe taponarse añadiendo 5 ml de bicarbonato sódico al 8,4%.
  - La lidocaína con adrenalina puede emplearse para reducir la hemorragia; no obstante, a esta combinación se le ha atribuido potencial de necrosis cutánea.
- Bisturí del n° 11, aguja 19 G o bisturí Beaver
  - Estos instrumentos se emplean para realizar pequeñas incisiones punzantes.
  - El bisturí Beaver es el más adecuado para la fleboextracción, por su pequeño tamaño, y limita las dimensiones de la incisión.
  - La hoja del bisturí tiene conectada una pinza que limita la penetración.
- Ganchos de fleboextracción
  - Algunos ganchos de fleboextracción son romos y se emplean pasándolos por debajo de la vena para tirar de ella y extraerla.
  - Otros presentan una lengüeta o arpón afilados en la punta (Oesch, Ramelet).
  - Los gachos romos suelen requerir una incisión algo más grande y más disección perivenosa.
  - Los ganchos son de tamaño variable, para poder ajustarse a las dimensiones de la vena tratada.
- Dispositivo de fleboextracción motorizado TriVex (Smith and Nephew).
  - Utilizado en fleboextracción motorizada transiluminada (TIPP, por sus siglas en inglés), una opción alternativa a la técnica con ganchos.
- Pinzas y tijeras pequeñas
  - Para ayudar a sujetar y diseccionar las venas
- Apósitos
  - Tiras adhesivas estériles y gasas absorbentes
- Medias de compresión gradual de clase 2
  - Presión de 30 a 40 mmHg

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La fleboextracción puede realizarse en grandes venas varicosas troncales o en pequeñas venas reticulares.
- Estas venas se localizan en el tejido subcutáneo superficial, por lo que son fácilmente accesibles con ganchos.
- Las venas del pie son pequeñas y frágiles y, en consecuencia, más difíciles de abordar. Esta característica y la alta densidad de nervios cutáneos en el pie hacen que en esta localización sean más frecuentes las parestesias.
- Los hematomas son más habituales en la zona poplítea, por la dificultad de aplicar en ella apósitos que aporten una buena compresión postoperatoria.

TÉCNICA

- Con el paciente en pie para que las venas estén distendidas, se procede al mapeo de las venas varicosas que se vayan a tratar y se señala con un marcador las varices a extirpar.
- Con el paciente en decúbito supino, se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se infiltre el área con anestesia tumescente.
- Para lograr mejores resultados estéticos, se realiza una incisión muy pequeña (1 a 2 mm).
- Estas incisiones pequeñas no necesitan sutura, lo que facilita su cierre sin cicatrización significativa.

PUNTOS CLAVE

- La fleboextracción es una técnica ampliamente reconocida de extirpación de venas varicosas.
- Las herramientas necesarias para la fleboextracción son simples y poco costosas.
- La fleboextracción puede realizarse en régimen ambulatorio, con anestesia local.
- En la mayoría de pacientes se consiguen excelentes resultados de alivio de síntomas y estéticos.



Figura 1. Las venas varicosas grandes de la pantorrilla posteromedial son fácilmente visibles cuando el paciente está de pie.



Figura 2. Con el paciente en decúbito supino las venas varicosas son mucho menos evidentes.



Figura 3. Vena varicosa enrollada en unas pinzas mientras es extraída mediante tracción suave a través de la incisión.



Figura 4. **Áreas hiperpigmentadas bajo las incisiones de fleboextracción.** Con el tiempo, estas zonas desaparecen dando paso a una coloración cutánea normal.

- Para las incisiones quirúrgicas puede emplearse un bisturí del n° 11, aunque con cuidado de no penetrar demasiado con la hoja.
- También pueden practicarse las incisiones con una aguja 18 G o un bisturí Beaver.
- La mayoría de las incisiones (con dos excepciones) pueden realizarse en paralelo al eje largo de la pierna, excepto en torno a la rodilla y el tobillo.
- En rodilla y tobillo, las incisiones se realizan horizontalmente, siguiendo las líneas de la piel.
- La atención a la dirección de las incisiones facilita la cicatrización y reduce la visibilidad de las cicatrices.
- Las incisiones no se practican directamente sobre la tinta de las marcas señaladas previamente, para evitar un efecto de tatuaje.
- Se introduce el gancho a través de la incisión y se efectúa un movimiento de barrido hasta que la vena se sujete con el gancho.
- Al sujetar la vena se perciben niveles de tensión diferentes y crecientes.
- Se aplica una tracción suave y continua para extraer la vena a través de la incisión.
- Las tijeras pequeñas y las pinzas mosquito ayudan a diseccionar la vena del tejido circundante.
- Las pinzas se utilizan también para la extracción de la vena a través de la incisión.
- Una vez extraída la vena, se sujeta próxima a la piel con las pinzas y se aplica tracción para extraer una porción venosa mayor.
- A medida que los segmentos venosos vayan quedando expuestos, se vuelve a pinzarlos junto a la piel y se veuvle a aplicar tracción.
- El proceso se repite aplicando una técnica de «mano sobre mano», hasta conseguir la avulsión de la vena.
- Como alternativa, la vena puede enrollarse en la pinza ejerciendo una tracción suave y continua.
- Con esta técnica pueden extraerse segmentos venosos de 5 a 10 cm.
- Si se aplica una tensión demasiado intensa o demasiado rápida, la avulsión de la vena se produce antes de que la mayor parte de la misma se haya extraído.
- La TIPP es una alternativa más compleja que la fleboextracción con gancho.
- El transiluminador o el irrigador aportan infiltración anestésica y transiluminación de las venas cuando el dispositivo es introducido en profundidad bajo las varicosidades.
- El resector motorizado con cuchilla rotatoria corta las venas varicosas y un conducto de succión extrae los fragmentos.
- Una vez concluida la técnica, las incisiones se cierran con tiras adhesivas estériles.

CONTROVERSIAS

- La preferencia por la fleboextracción ambulatoria convencional o la TIPP es objeto de debate.
- La fleboextracción con gancho es una técnica a ciegas, pero resulta menos costosa y se practica con anestesia local tumescente.
- La TIPP ofrece una mejor visualización de las venas con menos incisiones, pero resulta más costosa, se realiza bajo anestesia espinal o general, produce más dolor y en el postoperatorio se forman equimosis.
- También es objeto de debate el momento oportuno para la realización de la fleboextracción en correlación con la extirpación de la vena safena mayor.
- La fleboextracción inmediatamente posterior a la extirpación de la vena safena mayor elimina las varicosidades con rapidez, pero puede exponer innecesariamente al paciente a una intervención adicional.
- Una espera de un mes tras la extirpación de la vena safena mayor parece que evita la fleboextracción, ya que las varicosidades remiten por sí solas.

RESULTADOS

- Los resultados de la fleboextracción ambulatoria son en general buenos, ya que la técnica consigue la extirpación de las venas varicosas.
- Sadick comunicó tasas de éxito del 90%, con una incidencia de recidivas de solo el 10%.
- Otros autores han publicado informes sobre venas varicosas recidivantes o residuales en el 9 a 21% de los casos.
- En el 87 a 91% de los casos, los pacientes refieren estar satisfechos con los resultados.
- Se ha informado de que las tasas de recidiva son menores que en la escleroterapia por compresión.

COMPLICACIONES

- La hiperpigmentación se registra en el 5 a 7% de los pacientes, aunque suele remitir en pocos meses.
- Los hematomas son relativamente frecuentes y son más habituales en áreas como la fosa poplítea.
- El edema transitorio en la región quirúrgica se registra en el 10% de los casos.
- La infección da lugar a flebitis de los segmentos no extirpados por completo; también se producen infección de heridas y celulitis, para las que se han publicado tasas del 6 y 3,5%, respectivamente.
- Las telangiectasias en telaraña son una complicación infrecuente, que se da en el 3 a 4% de los casos.
- Se han registrado ocasionales casos de lesión nerviosa (0,6%), que pueden dar lugar a parestesias y dolor postoperatorio y a pie caído transitorio (nervio peroneo).
- En la TIPP se han comunicado casos de perforación cutánea por parte del resector.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Al final de la intervención se aplican apósitos compresivos (medias compresivas de clase 4 sobre un apósito absorbente aplicado sin demasiada tensión sobre el área de la incisión).
- Ha de fomentarse la deambulación: cuando el paciente esté en reposo, la elevación de la pierna ayuda a reducir el edema.
- Los antiinflamatorios y analgésicos de libre dispensación suelen ser suficientes, ya que el dolor postoperatorio es generalmente muy leve.
- La primera visita de seguimiento debe tener lugar 24 a 48 h después de la intervención, retirando los apósitos para comprobar la limpieza e inspeccionar las heridas.

- Después de 2 días, el paciente puede ducharse aplicando agua sobre las incisiones, aunque la inmersión en baño, piscina o aguas libres no se recomienda hasta 1 semana después.
- Las medias compresivas deben usarse 1 semana para varices convencionales y 2 semanas para casos de extracción de venas varicosas grandes.

Lecturas recomendadas

Sadick NS: Advances in the treatment of varicose veins: ambulatory phlebectomy, foam sclerotherapy, endovascular laser, and radiofrequency closure. *Dermatol Clin* 23:443-455, 2005.

Scavee V: Transilluminated powered phlebectomy: not enough advantages? Review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 31:316-319, 2006.

Ablación de la vena safena mayor

DEFINICIÓN: La ablación de la vena safena mayor se realiza aplicando energía láser en la pared venosa interna, generando lesión térmica.

INDICACIONES

- Síntomas por varices que persisten a pesar de los métodos conservadores, como la compresión gradual o el ejercicio
- Tratamiento o prevención de complicaciones derivadas de la hipertensión venosa crónica, como hemorragia, tromboflebitis superficial y lesiones cutáneas
- Pacientes que no pueden o no desean soportar la compresión a largo plazo, o bien que desean mejoras estéticas

CONTRAINDICACIONES

- Dependencia del sistema safeno para el drenaje venoso, causada por obstrucción venosa profunda
- Trombosis venosa profunda activa
- Pulso pedio no palpable, incapacidad para caminar, mal estado de salud general y, en mujeres, embarazo y lactancia
- Contraindicaciones relativas adicionales para las técnicas de ablación endovenosa con catéter: segmentos venosos no atravesables, por trombosis o por tortuosidad excesiva

INSTRUMENTAL

- Fuente de energía láser
  - Se han utilizado con éxito láseres de longitudes de onda de 810, 940, 980 y 1.320 nm.
- Equipo de fibra óptica láser
  - Aunque se dispone de dispositivos de extracción automáticos, constituyen un gasto innecesario.
  - La simple retirada manual permite también adaptar la energía láser al segmento venoso tratado.
- Introductor y guía marcados
  - La mayoría de los fabricantes de equipos de ablación endovenosa con láser ofrecen introductores vasculares marcados.
  - Utilizados con temporizador del sistema láser es fácil determinar con ellos la velocidad de extracción.
  - Esta combinación permite una aplicación precisa y estandarizada de la energía láser.
- Equipo de acceso percutáneo
- Rotulador cutáneo
- Paños estériles
- Antisépticos cutáneos
- Ecografía dúplex con Doppler color
- Funda para sonda ecográfica estéril y gel ecográfico
- Cuenco estéril
- Anestesia tumescente (lidocaína al 1%, suero fisiológico y bicarbonato sódico al 8,4%)
  - Para tratar un segmento venoso de 45 cm se requieren aproximadamente de 100 a 150 ml de lidocaína al 0,1%.
  - Mezcla de 50 ml de lidocaína al 1%, 450 ml de suero fisiológico y de 5 a 10 ml de bicarbonato sódico al 8,4%.
- Jeringuilla de 20 ml
- Aguja de 3,75 cm calibre 25
- Media de compresión gradual de clase 2 (30 a 40 mmHg)
- Gasa
- Esparadrapo de papel
- Mesa de exploración/tratamiento

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La ablación de la vena safena mayor se realiza con el paciente en decúbito supino o en posición oblicua, con la cadera ligeramente girada para exponer el trayecto de la vena safena mayor.
- Se penetra la vena a tratar o se accede a ella a través de una de sus venas tributarias directas.
- La entrada a través de la tributaria solo debe practicarse si la vena es lo suficientemente recta y del diámetro adecuado.
- La vena se punciona al nivel más bajo de reflujo troncal o periférico al mismo, determinado mediante ecografía Doppler.
- Puede haber incompetencia segmentaria de la vena safena.
- Se debe acceder al segmento venoso incompetente más bajo, y todos los segmentos venosos con reflujo han de someterse a ablación a través de la misma punción.
- Durante los primeros 10 a 15 cm de la vena safena mayor es más probable que se registre fracaso del tratamiento y son menos susceptibles al venospasmo.

TÉCNICA

- Antes del tratamiento, se exploran las vías venosas anómalas con guiado ecográfico.
- Se marcan las venas a tratar sobre la piel suprayacente, con el paciente en pie.
- Se señalan puntos de referencia tales como punto de entrada, uniones, segmentos aneurismáticos y áreas de flujo significativo procedente de las tributarias o las perforantes.

PUNTOS CLAVE

- La insuficiencia venosa superficial es un trastorno de prevalencia extremadamente alta.
- La mayor parte de los pacientes que padecen insuficiencia venosa superficial son mal evaluados y tratados de forma errónea.
- Los avances en la exploración no invasiva, en particular por eco Doppler, han mejorado el conocimiento de la insuficiencia venosa superficial.
- La mejora del diagnóstico ha supuesto una mejora paralela del tratamiento.
- En la actualidad se dispone de nuevas y mejores técnicas mínimamente invasivas para tratar la enfermedad venosa superficial.



Figura 1. Ecografía longitudinal de la unión safenofemoral durante el posicionamiento de la fibra láser. La fibra y el introductor son extraídos de la vena femoral y posicionados en el interior de la vena safena mayor.



Figura 2. Ecografía transaxial en la que se observa un halo de líquido tumescente que rodea la vena safena comprimida sobre la fibra láser.



Figura 3. Extremidad inferior izquierda con grandes venas varicosas causadas por incompetencia de la unión safenopoplítea, con reflujo en la vena safena mayor.

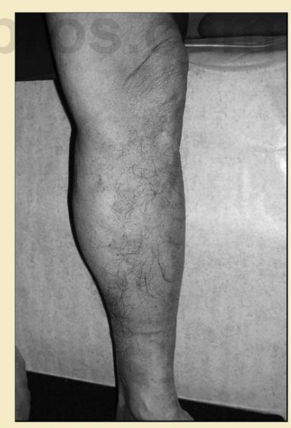


Figura 4. Evidente mejoría en el aspecto de la pierna 1 mes después de la ablación.

- Se introduce en la vena a tratar una aguja de calibre 19 o 21, con guiado ecográfico en tiempo real y técnica de una sola pared.
- La posición de Trendelenburg inversa y el mantenimiento de una temperatura cálida en la sala de operaciones hasta que se consiga el acceso ayudan a minimizar la constricción.
- Otras técnicas que permiten obtener un máximo tamaño venoso son el uso de una manta eléctrica o la aplicación de pasta de nitroglicerina en el punto de acceso.
- Se inserta un introductor vascular 5 Fr con marcas sobre la guía en la vena.
- Se atraviesa todo el segmento anómalo hasta alcanzar una vena más central.
- Se inserta en el introductor la fibra óptica láser con punta desnuda.
- Se retrae el introductor exponiendo la punta de la fibra y se fija la fibra en posición.
- Mediante guiado ecográfico, se retira el introductor y la fibra láser de las venas más profundas y se sitúan en el sistema de venas superficiales, en la unión.
- Se mantiene la fibra en posición durante la administración de la anestesia tumescente y se vuelve a posicionarlas justo antes de la liberación de la energía láser.
- Se confirma la posición por visualización directa del haz de luz roja a través de la piel.
- La aplicación idónea de la anestesia tumescente hace que el láser endovenoso sea indoloro, sin necesidad de sedación intravenosa o anestesia general.
- Se ponen en contacto, en sentido circunferencial, las paredes de la vena y la punta de la fibra de láser, para permitir la adecuada transmisión de la energía láser a las paredes de la vena tratada.
- Algunos médicos recomiendan la inyección del anestésico tumescente a ciegas, o utilizando dispositivos de alta presión.
- Aunque quizá sean más rápidos, estos dispositivos ofrecen menor control que la inyección manual.
- Se administra la anestesia tumescente con presión manual y una jeringuilla de 20 ml unida a una aguja de 3,75 cm y calibre 25.
- Para intervencionistas diestros, el líquido tumescente se administra en sentido distal-proximal.
- Son necesarias punciones cutáneas cada 3 a 5 cm hasta que el plano del tejido perivenoso esté adecuadamente localizado.
- Tras esta técnica, con cada punción pueden cubrirse áreas extensas.
- Si son necesarios mayores volúmenes de anestesia tumescente, puede emplearse una concentración de lidocaína del 0,05%.
- Tal concentración se encuentra dentro de los límites de seguridad, indicados por dosis de 4,5 ml/kg de lidocaína sin adrenalina y de 7 ml/kg de lidocaína con adrenalina.
- Tras la administración de la anestesia tumescente, la idoneidad de la situación se comprueba mediante ecografía.
- Es suficiente un halo de 1 cm de líquido rodeando la vena a tratar o separando la vena de la piel suprayacente.
- La idoneidad de la separación de las ramas arteriales de la vena a tratar puede verificarse mediante Doppler color.
- La colocación del paciente en posición de Trendelenburg (cabeza abajo), antes o después de la administración de la anestesia tumescente, facilita el vaciado venoso.
- La anestesia tumescente adecuada y la posición de Trendelenburg permiten en general un contacto suficiente entre la fibra láser y la pared venosa.
- También pueden plantearse otras maniobras como la elevación de la pierna, la compresión manual o la aplicación de succión al introductor. Si es necesario, puede refrigerarse la sala.
- Dado que la fibra láser puede desplazarse durante la administración de la anestesia tumescente, antes de aplicar la energía láser la fibra debe reposicionarse.
- Para la vena safena mayor, la fibra se posiciona en la vena epigástrica superficial, debajo de la misma o 5 a 10 cm en sentido periférico a la unión safenofemoral.
- En la vena safena menor, detectar la punta de la fibra puede resultar difícil, debido al ángulo agudo con el que esta vena se une a la poplítea.
- Tras la administración de la anestesia tumescente y el aplanamiento de este ángulo, visualice la punta de la fibra láser mediante ecografía.
- Esta luz roja se aprecia incluso en pacientes obesos, aunque a veces es necesario reducir la iluminación ambiental.
- La punta de la fibra láser se sitúa 10-15 cm en sentido periférico a la unión safenopoplítea, donde la vena safena menor se hace paralela a la piel.
- El introductor vascular marcado y la fibra se retiran juntos durante la activación del láser.
- Se estima que la cantidad de energía láser necesaria para el cierre venoso es al menos de 70 julios/cm a lo largo del segmento tratado.
- La velocidad de retirada media para ello es de 2 mm/s.
- La retirada manual del láser permite que la aplicación de energía se adapte al segmento venoso tratado.
- Los primeros 10-15 cm de la vena safena mayor se tratan con 140 julios/cm, con una retirada de la fibra láser a 1 mm/s.
- Dosis elevadas de energía láser se administran también en regiones de flujo de entrada (cerca de las uniones con tributarias incompetentes o perforantes con reflujo).
- Al tratar segmentos próximos a la piel, se han de aplicar tasas de retirada más rápidas, del orden de 3 mm/s, para minimizar el riesgo de lesión de tejidos no tratados.

CONTROVERSIAS

- Algunos investigadores consideran que la absorción de energía láser por la sangre desempeña una función destacada en la distribución de las lesiones térmicas, aunque hay modelos matemáticos que no parecen dar apoyo a tal aseveración.
- El éxito del láser endovenoso depende de la dosis de energía láser, sin que se registren prácticamente fracasos con energías de al menos 70 julios/cm.
- No parece que exista un límite de tamaño superior que no se pueda tratar con éxito con láser endovenoso.
- Las longitudes de onda de 810, 940, 980, 1.064 y 1.320 nm se han empleado con resultados satisfactorios.

RESULTADOS

- A los 3 y 6 meses de seguimiento, la ecografía Doppler muestra una oclusión continua de la vena tratada, con una marcada reducción del diámetro venoso.
- En la ecografía Doppler realizada 1 año, o más tarde, la vena puede estar ausente o ser apenas perceptible de forma residual.
- En un seguimiento de 60 meses, el tratamiento satisfactorio con láser endovenoso se registró en el 98% de las extremidades tratadas.
- El 99% de los segmentos venosos tratados se mantuvieron ocluidos a lo largo de un seguimiento de 2 años.
- La mayoría de los tratamientos fracasados se registraron antes de 1 año.

- Todas las venas tratadas con al menos 70 julios/cm de energía láser permanecieron cerradas.
- La exploración clínica se correlacionó bien con los hallazgos de la ecografía Doppler, con mejora de las varices visibles y alivio o remisión del dolor en la pierna.

COMPLICACIONES

- En una cuarta parte de las extremidades examinadas se observó equimosis en localizaciones diferentes del punto de punción en el plazo de 1 semana, que, no obstante, remitió antes de 1 mes.
- La mayoría de los pacientes experimentó tensión retardada, con máximos entre los días 4 y 7 tras la intervención y que se prolongaba entre 3 y 10 días.
- La flebitis superficial de las tributarias varicosas superficiales se registró en aproximadamente el 5% de las extremidades afectadas tras ablación con láser.
- Tras el tratamiento de la vena circunfleja femoral anterior se apreciaron parestesias cutáneas transitorias.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Inmediatamente después del tratamiento endovenoso con láser, se le dan al paciente unas medias de compresión gradual de clase 2 (30 a 40 mmHg).
- El paciente debe utilizar las medias compresivas durante al menos 2 semanas de forma continua, excepto para dormir o para ducharse.
- En ocasiones, son necesarias técnicas complementarias que permitan erradicar por completo las varices visibles de las tributarias y poner de manifiesto el efecto pleno del tratamiento.
- Los médicos deben hacer ver al paciente que la insuficiencia venosa es una patología crónica.

Lecturas recomendadas

Min R, Khilnani N: Endovenous laser ablation of varicose veins. *J Cardiovasc Surg* 46(4): 395-405, 2005.

Min RJ, Khilnani NM, Golia P: Duplex ultrasound of lower extremity venous insufficiency. *J Vasc Interv Radiol* 14:1233-1241, 2003.

Muestreo de renina en las venas renales

DEFINICIÓN: La toma de muestras de renina en la vena renal puede ayudar a determinar si la estenosis arterial renal es un importante factor de contribución a la hipertensión del paciente.

INDICACIONES

- Determinación de qué pacientes con hipertensión vascular renal pueden beneficiarse de la revascularización quirúrgica o percutánea
- Determinación de la significación fisiológica de una estenosis anatómica de grado indeterminado
- Valoración de si un tumor secreta renina

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes que no son candidatos a revascularización por ningún medio
- Pacientes sin acceso a las venas renales, por oclusión venosa o anomalías anatómicas
- Coagulopatía grave no corregible

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter Cobra de 4 o 5 Fr (varios proveedores), con orificio lateral próximo al extremo distal
  - Alternativamente, catéter Simmons u otro catéter acodado que se ajuste mejor a la anatomía del paciente
- Guía
  - Bentson (varios proveedores)
  - Rosen (Cook)
  - Angled Glidewire (Terumo)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las venas renales se sitúan en posición anterior a las arterias renales y entran en la vena cava a la altura de L1-L2.
- La vena izquierda es más larga que la derecha y pasa frente a la aorta, inmediatamente inferior al origen de la arteria mesentérica superior.
- La vena renal izquierda es ligeramente más cefálica que la derecha y recibe drenaje de la vena gonadal izquierda, la vena frénica inferior y las venas suprarrenales.
- Las anomalías de las venas renales son frecuentes, como venas renales izquierdas circumaórticas o retroaórticas y venas renales que parten de los vasos ilíacos.

TÉCNICA

- Se suspenden los medicamentos antihipertensivos al menos 2 semanas antes del muestreo de renina venosa renal.
- Todos los β-bloqueantes y los inhibidores de la enzima conversora de la angiotensina (ECA) han de retirarse varios días antes del muestreo.
- Se administra captopril (1 mg/kg de peso corporal) por vía oral, entre 60 y 90 min antes del muestreo.
- El acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- El acceso más recomendable es a través de la vena femoral común derecha, aunque, si es necesario, pueden utilizarse la femoral común izquierda o la yugular.
- Las venas renales se cateterizan con 2 catéteres Cobra de 4 o 5 Fr con orificio lateral en la punta.
- El catéter debe introducirse en la vena renal derecha principal, de modo que se tomen muestras de sangre del conjunto del riñón.
- El catéter ha de colocarse a la suficiente profundidad en la vena renal izquierda, de forma que esté en posición proximal al flujo de entrada de la vena gonadal.
- Es característico que la vena gonadal acceda a la vena renal izquierda proximal al tercio medio de esta.
- En ocasiones se requiere un catéter Simmons, u otro catéter acodado, para acceder a las venas renales.
- Toda la vena cava debe ser revisada para identificar y muestrear cualquier posible vena accesoria o atípica.
- Si se sospecha que una estenosis de la rama arterial puede ser la causa de la hipertensión vascular renal, debe procederse a muestreo segmentario selectivo.
- Cada muestra venosa selectiva debe ir acompañada de una muestra no selectiva de la vena cava.
- Antes de la toma de cada muestra, deben desecharse los primeros 5 ml de sangre para garantizar la precisión de la medida.
- Todas las muestras deben obtenerse lo más rápidamente posible, ya que las concentraciones de renina varían de forma considerable en el tiempo.

CONTROVERSIAS

- Aún es objeto de debate el hecho de que el muestreo de renina en las venas renales ayude a determinar si un paciente con estenosis arterial renal puede beneficiarse de la revascularización.

PUNTOS CLAVE

- La renina es un potente regulador de la presión arterial a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona.
- La renina es producida por el aparato yuxtaglomerular del riñón y por algunos tumores.
- La toma de muestras selectiva de sangre venosa puede ayudar a determinar si la estenosis de la arteria renal es fisiológicamente significativa.

RESULTADOS

- Vaughan et al.: cada riñón secreta un incremento del 25%, hasta un incremento total del 50%, con respecto a las concentraciones sistémicas de renina.
- El uso de la fórmula de Vaughan para la determinación de la actividad de la renina de las venas renales (V-A/A <50%; siendo V, la renina venosa renal y A, la renina sistémica) presenta una sensibilidad del 75% y una especificidad del 100%.
- Considerando como anómala una relación ≥ 1,5:1, la sensibilidad es del 63% y la especificidad, del 60%.
- Las diferencias entre ambos riñones se acentúan por el uso de inhibidores de la ECA.

COMPLICACIONES

- Lesión en el sitio de punción venosa
- Lesión de la arteria adyacente
- Lesión de la vena cava y sus ramificaciones
- Nefropatía inducida por el contraste
- Reacción alérgica al contraste

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Las precauciones de rutina tras flebotomía femoral son la única medida a adoptar tras el muestreo de la renina venosa renal.

Lecturas recomendadas

Trost DW, Sos TA: Percutaneous transluminal angioplasty and stenting in renal artery stenosis. Renal artery thrombolysis. In Pollack, McClennan, editors: *Clinical Urography*, 2nd ed, Philadelphia., WB Saunders, 2000.

Trost DW, et al: *Renal Angioplasty and Stenting*, 3rd ed, Handbook of Interventional Radiology, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, pp 194-210.

Muestreo venoso suprarrenal

DEFINICIÓN: Técnica percutánea para la determinación precisa de la causa de la producción excesiva de aldosterona.

INDICACIONES

- Detección de la excreción excesiva de aldosterona (síndrome de Conn)
- Diferenciación de la hiperplasia bilateral, el adenoma secretor de aldosterona y la hiperplasia suprarrenal primaria
- Confirmación del hiperaldosteronismo unilateral antes de la adrenalectomía

CONTRAINDICACIONES

- No se han establecido contraindicaciones significativas.
- El riesgo de rotura de la vena y de infarto de las glándulas suprarrenales está aumentado durante las inyecciones rápidas o enclavadas de contraste en la flebografía suprarrenal.

INSTRUMENTAL

- Bandeja de angiografía
- Introductor de acceso de 5 Fr
- Catéteres angiográfico
  - Catéteres Cobra 2 a 5 Fr, espinal Hilal HS1, RDC o Sidewinder
- Perforadora pequeña
- Contraste no iónico (25 a 50 ml)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Glándulas suprarrenales: cara anterosuperior del polo superior de cada riñón; incluidas en la fascia renal.
- Glándula suprarrenal derecha: aproximadamente triangular; el ápice y la porción medial de la superficie anterior en contacto con la cara posterior de la vena cava inferior.
- Vena suprarrenal derecha: vena corta; emerge del borde anterior de la glándula suprarrenal; penetra en la cara posterolateral de la vena cava inferior por encima de la vena renal.
- Glándula suprarrenal izquierda: superficie anterior relacionada con el estómago el bazo por encima y con el páncreas o la arteria esplénica por debajo; superficie posterior relacionada con el pilar izquierdo del diafragma o el riñón izquierdo.
- Vena suprarrenal izquierda: emerge desde la porción inferior y la superficie anterior; se une a la vena frénica inferior izquierda, drenando a la vena renal.
- Vena suprarrenal izquierda: lateral a las venas frénicas inferiores; formada a partir del remanente de la vena subcardinal izquierda; se sitúa cerca de la columna vertebral.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se practica un pequeño orificio lateral lo más cerca posible de la punta de cada catéter.
- Si no se dispone de perforadora para practicar el orificio lateral, puede efectuarse una pequeña V en la punta del catéter, a fin de reducir el colapso venoso.
- Se accede a la vena cava inferior, mediante técnica de Seldinger desde la vena femoral derecha.
- La vena renal izquierda se cateteriza con un catéter Cobra 2, que se gira en sentido antihorario y se retrae hasta que la punta del catéter está hacia arriba.
- El catéter se inserta más allá de la confluencia con la vena frénica izquierda.
- Se procede a inyección manual suave del contraste, con confirmación radiográfica de su posición.
- A continuación se realiza una aspiración lenta e intermitente, obteniendo una muestra de 5 a 8 ml, a fin de evitar el colapso venoso.
- Los principales problemas son el hallazgo de la vena suprarrenal derecha y el muestreo erróneo de la vena hepática.
- En el catéter Hilal S1 se practica un orificio lateral de dimensiones similares.
- El catéter es más inestable en la vena suprarrenal derecha corta, por lo que su posición debe comprobarse mediante inyección de una pequeña cantidad de contraste y obtención de una placa.
- A continuación, se realiza la aspiración y se obtiene una muestra de 4 a 5 ml.
- Si no se encuentra la vena suprarrenal derecha, las muestras se toman de la vena renal derecha o en cava inferior, entre la vena renal derecha y la aurícula derecha.

CONTROVERSIAS

- La flebografía suprarrenal no es estrictamente necesaria, pero evita cualquier duda sobre el sitio de obtención de la muestra.
- En algunos países, la angiografía debe abonarse, mientras que el muestreo venoso no.
- Antes de que las conclusiones del muestreo sean concluyentes y permitan descartar otras causas de la concentración elevada de aldosterona, es conveniente efectuar un estudio bioquímico.

RESULTADOS

- El muestreo venoso es la forma más precisa de determinar la causa de la producción excesiva de aldosterona.

PUNTOS CLAVE

- El conocimiento de la anatomía es la clave para el éxito del muestreo suprarrenal.
- Cada glándula tiene una única vena de drenaje.
- Los resultados del muestreo venoso suprarrenal son muy precisos en la determinación del aldosteronismo.
- Las muestras bilaterales se obtienen en el 95% de los casos.

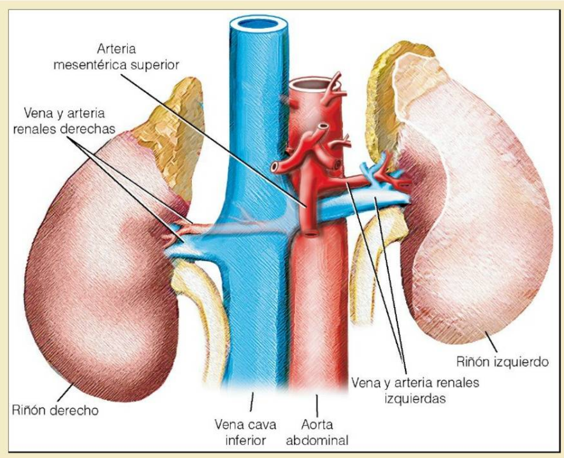


Figura 1. Diagrama de las glándulas suprarrenales.



Figura 2. **Angiografía del tronco frenicosuprarrenal.** Obsérvese la válvula en el extremo inferior de la vena frénica inferior.



Figura 3. Flebografía hepática derecha para comparación con la figura 4.



Figura 4. Flebografía suprarrenal derecha normal con relleno parenquimatoso.

COMPLICACIONES

- El cateterismo brusco puede dar lugar a espasmos, fracaso de la técnica o rotura venosa.
- La rotura de la vena suprarrenal induce en ocasiones infarto y pérdida de de la función glandular.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda un período de observación de 2 h después de la realización del muestreo.
- Si el paciente ha sido sedado, debe trasladarse a su domicilio acompañado.
- Al día siguiente puede reanudar su actividad normal.

Lecturas recomendadas

Geisinger MA, Zelch MG, Bravo EL, et al: Primary hyperaldosteronism: comparison of CT, adrenal venography, and venous sampling. *AJR Am J Roentgenol* 141:299-302, 1983.

Stowasser M, Gordon RD, Gunasekera TG, et al: High rate of detection of primary aldosteronism, including surgically treatable forms, after "non-selective" screening of hypertensive patients. *J Hypertens* 21:2149-2157, 2003.

Wheeler MH, Harris DA: Diagnosis and management of primary aldosteronism. *World J Surg* 27:627-631, 2003.

Young WF, Stanson AW, Thompson GB, et al: Role for adrenal venous sampling in primary aldosteronism. *Surgery* 136:1227-1235, 2004.

Muestreo venoso paratiroideo

DEFINICIÓN: Muestreo de sangre venosa para pruebas inmunorreactivas de hormona paratiroidea (PTH) de venas que drenan la glándula paratiroides para localizar adenomas residuales.

INDICACIONES

- Localización del exceso de secreción de hormona paratiroidea por muestreo venoso selectivo antes de una reintervención programada de parotidectomía
- Diferenciación entre la hiperplasia difusa y un adenoma paratiroideo aislado

CONTRAINDICACIONES

- Se conocen muy pocas contraindicaciones para el muestreo venoso paratiroideo.
- El muestreo venoso no debe utilizarse como parte del cribado que determina cuáles son los pacientes que deben ser derivados a cirugía.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - El sistema coaxial se recomienda, ya que la anatomía normal a veces se ve modificada por la cirugía previa.
  - El catéter guía ayuda a prevenir el prolapso del catéter de muestreo en la aurícula y el ventrículo derechos.
  - Se utilizan un catéter guía de 7 Fr y 80 cm de largo y un catéter interior de 4 Fr de diámetro externo y 100 cm de largo.
  - En casos complicados, suele ser necesario utilizar diversos catéteres específicamente adaptados a la forma de las venas.
  - Como alternativa, pueden emplearse microcatéteres.
- Guía
  - Para el acceso venoso general se utiliza una guía acodada convencional de 0,035", recubierta de teflón, con punta en J con radio curvo de 1,5 mm y 145 cm de largo, o similar.
  - En casos difíciles también son necesarias, a veces, guías con punta deflectora o guías de torsión.
  - Una guía de calibre fino (0,018" de diámetro) puede emplearse con un adaptador de Tuohy-Borst, a fin de evitar que la punta del catéter de 4 Fr obstruya la pared venosa al obtener una muestra de una vena pequeña.
- Contraste
  - No iónico, 300 mg de yodo/ml
- Angiografía de substracción digital
  - Se puede obtener una breve secuencia de imágenes para disponer de un *road map* («mapa de carreteras») y documentar las posiciones de los catéteres.
- Cubeta con hielo
  - Las muestras de sangre deben ser introducidas en hielo de inmediato.
- Sonda urinaria
  - Probablemente sea requerida si se prevé una intervención prolongada.
- Registro
  - Una persona debe encargarse de registrar cada muestra cuando es obtenida.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las glándulas paratiroides inferiores se forman a partir de la tercera hendidura branquial junto con el timo y, durante el desarrollo, descienden con este.
- En el mediastino, las glándulas sueles situarse anteriormente.
- Las glándulas paratiroides superiores suelen estar en posición posterolateral al polo superior de la glándula tiroides.
- El muestreo de las venas principales no es suficiente.
- La vena tiroidea inferior derecha puede drenar al tronco venoso braquiocefálico izquierdo, mientras que los adenomas mediastínicos drenan a las venas cervicales, y viceversa.
- Las venas yugulares anteriores rara vez drenan los adenomas paratiroideos y deben ser evitadas.
- Suele emplearse la técnica de Seldinger ordinaria desde la vena femoral común.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Suele emplearse la técnica de Seldinger ordinaria desde la vena femoral común.
- Deben tomarse muestras periféricas de las venas ilíacas con el fin de obtener un valor basal al principio y al final de la intervención.
- La mejor vena para iniciar la técnica es la tiroidea inferior, en especial si está presente un único tronco tiroideo inferior.
- Las muestras deben obtenerse de ambas venas tiroideas inferiores, ya que constituyen la vía de drenaje normal para las glándulas paratiroides superiores e inferiores.
- A no ser que hayan sido ligadas previamente, se toman muestras de las venas tiroidea media, tiroidea superior, vertebral, tímica y mamaria interna, de ambos lados.
- Se procederá a la inyección venosa de una pequeña cantidad de contraste con angiografía de substracción digital, con 2 exposiciones por segundo durante 1 a 2 s, con cada canulación venosa.

PUNTOS CLAVE

- El muestreo venoso requiere paciencia y un acceso meticuloso.
- Es un precursor de la paratiroidectomía preoperatoria programada.
- Si es posible, deben someterse a muestreo todas las venas disponibles en la región paratiroidea y el mediastino superior.
- Son necesarias muestras basales periféricas.
- Las muestras deben ser refrigeradas inmediatamente después de obtenerse.

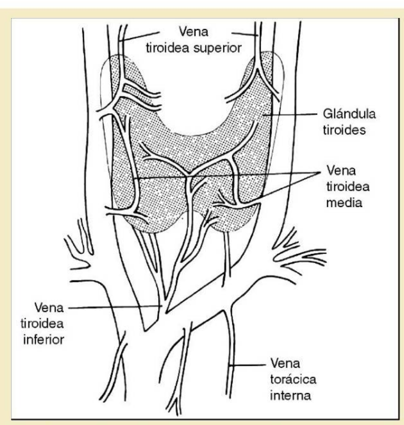


Figura 1. Un diagrama como el ejemplificado en la ilustración debe copiarse y utilizarse como patrón al tomar muestras de sangre venosa paratiroidea. Se puede marcar el sitio de cada muestra sanguínea para adjuntar el formulario a las muestras de sangre al enviarlas al laboratorio, a fin de garantizar su correcta localización.

- Las muestras del tronco venoso braquiocefálico y de la vena yugular interna también se incluyen, aunque no es frecuente que resulten útiles en la lateralización.
- La localización de cada sitio de muestreo debe ser marcada en un diagrama impreso, y una copia de dicho diagrama debe adjuntarse a las muestras de sangre, a fin de garantiza la localización correcta.

CONTROVERSIAS

- Se cuestiona la posibilidad de que sean necesarios exámenes adicionales (gammagrafía, ecocardiograma, TC, RM); el orden de dichos exámenes es también objeto de debate.
- Una vez establecido el diagnóstico por medios bioquímicos, la cirugía puede llevarse a cabo sin ulteriores investigaciones.
- En casos en los que se ha practicado ya la cirugía, debe procederse a angiografía selectiva tiroidea y de la arteria mamaria interna, a fin de detectar las posibles venas anómalas.
- Con TC multidetector de 64 filas es posible evitar la angiografía; la fase retardada proporciona un mapa venoso básico.
- Para los adenomas mediastínicos, la sobreinyección intencionada de la glándula con contraste hipertónico puede dar lugar a infarto y curación del hiperparatiroidismo.
- La aspiración directa de las lesiones sospechosas con determinación rápida de la PTHi ofrece una alternativa a las prolongadas técnicas de muestreo venoso.
- El muestreo intraoperatorio permite confirmar con rapidez la presencia de adenomas en operaciones primarias, aunque parece menos útil en intervenciones subsiguientes.

RESULTADOS

- Una muestra positiva se define como un incremento de 1,5 veces en la concentración de la PTHi en relación con la muestra tomada en la vena ilíaca.
- En la actualidad, el muestreo venoso paratiroideo es el método más sensible para la localización de adenomas paratiroideos ectópicos o pasados por alto.

COMPLICACIONES

- Pueden producirse la rotura de las venas o la extravasación del contraste, aunque la técnica no suele dar lugar a complicaciones.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los cuidados postoperatorios normales para la punción venosa femoral de 7 Fr se limita al control de paciente en reposo en decúbito supino durante 2 h.

Lecturas recomendadas

Seehofer D, Steinmuller T, Rayes N, et al: Parathyroid hormone venous sampling before reoperative surgery in renal hyperparathyroidism: comparison with noninvasive localization procedures and review of the literature. *Arch Surg* 139:1331-1338, 2004.

Winzelberg GG: Parathyroid imaging. *Ann Intern Med* 107:64-70, 1987.

IMPLANTE DE ENDOPRÓTESIS EN ANEURISMAS

Tratamiento de los aneurismas arteriales periféricos

DEFINICIÓN: Alternativa frente a la cirugía convencional para la oclusión endovascular de los aneurismas periféricos.

INDICACIONES

- Falsos aneurismas
- Grandes aneurismas
- Aneurismas sintomáticos por compresión de los nervios y arterias a su alrededor

CONTRAINDICACIONES

- Arteritis o infección activa o incontrolada
- Aneurisma que probablemente no crezca ni se vaya a romper

INSTRUMENTAL

- Equipo de micropunción
  - Cook, AngioDynamics
- Guía
  - De 0,035”
  - En J de 1,5 mm o guía deslizante de Terumo, (Cook; Terumo)
- Introductor de acceso
  - De 5 Fr
  - Cook
- Catéter de diagnóstico
  - De 4 o 5 Fr
  - Cobra 2 (Cook, AngioDynamics, Terumo)
- Microcatéter
  - Terumo Progreat o equivalente
- Contraste no iónico
  - Ultravist 370 o equivalente
- Endoprótesis arterial
  - Expansible con balón o autoexpansible, suponiendo que los espacios de la malla de la endoprótesis permitan el paso de un catéter.
- Endoprótesis cubierta periférica
  - Symbiot (Boston Scientific), Atrium (Atrium), Jo-Graft (Abbott)
- Catéter con balón de angioplastia
  - Para su empleo con copolímero de alcohol de vinilo (Onyx; Micro Therapeutics)
- Espirales de oclusión
  - Se prefieren los espirales de fibra con alambres de diámetro de 0,018” o de 0,035” (Cook)
- Espirales desmontables
  - Micro Therapeutics; Cook
- Copolímero de alcohol de vinilo
  - Onyx; Micro Therapeutics
- Adhesivo NBCA y aceite yodado
  - Cordis Corporation
- Trombina
  - 1.000 UI/ml o 5.000 UI/5 ml (Trombina-JMI)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso del aneurisma se decide según su localización.
- Es posible puncionar el aneurisma directamente con una aguja de 22 G si no se puede acceder angiográficamente.
- Entre los aneurismas viscerales, los más frecuentes son los de la arteria esplénica.
- Se puede ocluir la arteria esplénica principal sin causar un infarto esplénico debido al aporte de las arterias gástricas cortas.
- La conservación del aporte sanguíneo pancreático es crucial para evitar una pancreatitis.
- Se prefiere la embolización de la arteria esplénica proximal sobre la distal para reducir el riesgo de infarto esplénico.
- Para los aneurismas de las extremidades, se debe mantener el aporte sanguíneo a la extremidad distal y evitar la embolización de los vasos distales.

TÉCNICA

- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se administra una inyección directa de trombina en el falso aneurisma (aguja de 22 G introducida directamente en el falso aneurisma).
- La inyección de trombina se realiza bajo visualización con ecografía Doppler.
- La cantidad de trombina necesaria promedio se encuentra en el intervalo de 100 a 500 UI.

PUNTOS CLAVE

- El término periférico excluye a los aneurismas intracraneales y aórticos.
- Existe más de una manera de ocluir un aneurisma.
- Excluye la posibilidad de infección y arteritis.
- Cuando es posible, se mantiene el flujo arterial.
- La oclusión arterial proximal puede ser suficiente en emergencias.



Figura 1. Implante de una endoprótesis cubierta a través del cuello del aneurisma.



Figura 2. Implante de una endoprótesis cubierta a través del cuello del aneurisma.

- La trombina se debe inyectar muy lentamente usando una jeringa hipodérmica de 1 ml, de modo que se dé tiempo suficiente para que se forme el trombo.
- Se puede ver cómo se forma el trombo en la punta de la aguja mediante ecografía.
- Se debe poner cuidado para no comprimir el trombo en formación durante este proceso.
- Los trombos exprimidos desde el falso aneurisma hacia su arteria provocan una extensa trombosis de las arterias distales más allá del falso aneurisma.
- La trombina no debe ser inyectada inadvertidamente en el circuito de retorno sanguíneo porque puede inducir una trombosis venosa sistémica.
- Los aneurismas complejos multilobulados pueden precisar más altas dosis de trombina.
- Se coloca la endoprótesis cubierta periférica a través del cuello del aneurisma (método seguro para la exclusión de un aneurisma cuando su anatomía es adecuada).
- La endoprótesis cubierta debe ser autoexpansible en áreas donde el vaso esté sujeto a compresión.
- Las endoprótesis cubiertas deben ser de tamaño ligeramente sobreestimado para evitar fugas endovasculares de tipo I.
- Para realizar el despliegue de un espiral en un aneurisma de cuello estrecho, se introduce un microcatéter dentro del saco aneurismático, si es posible.
- Se introduce primero un espiral que proporcione el volumen para formar la estructura sobre la que se depositen los posteriores.
- Se prefieren espirales de fibra, ya que facilitan la trombosis en caso de que se queden espacios libres entre los espirales.
- Se continúa depositando espirales en el aneurisma hasta que se demuestre por angiografía su completa repleción o trombosis.
- No es necesario depositar el espiral en el cuello del aneurisma si es muy corto.
- En aneurismas muy grandes, las guías de núcleo móvil se pueden utilizar como una alternativa menos cara frente a la embolización con espirales.
- Se retira la parte extraíble del núcleo de la guía, se curva su componente externo en espiral sobre el borde posterior de un bisturí y se reemplaza el núcleo.

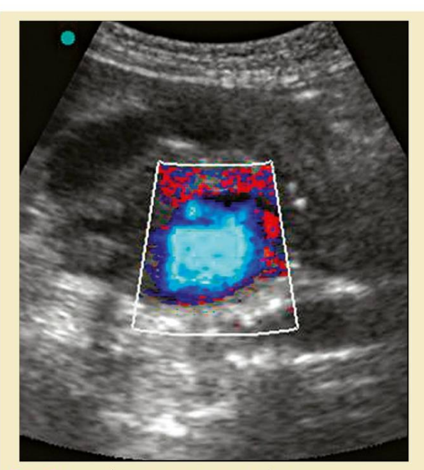


Figura 3. Inyección de trombina dentro del falso aneurisma.

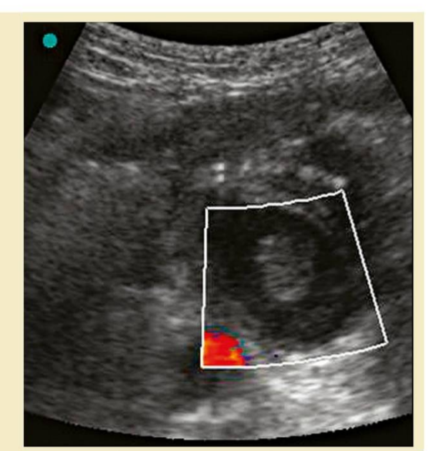


Figura 4. Inyección de trombina dentro del falso aneurisma.

- Mientras se introduce la guía dentro del saco del aneurisma, se retira el núcleo móvil progresivamente.
- Se empuja la porción final de la guía hacia su lugar mediante una nueva guía.
- Se introducen espirales en el aneurisma mediante una endoprótesis implantada a través del cuello (para aneurismas de cuello ancho).
- Se puede implantar una endoprótesis arterial no cubierta a través del cuello para mantener los espirales en su posición dentro del aneurisma.
- Los intersticios de la malla de la endoprótesis deben ser lo suficientemente anchos como para permitir que pase un catéter de 4 Fr o un microcatéter y que se pueda extraer con seguridad.
- Se posiciona la punta del catéter en el punto más distal del aneurisma y se introducen espirales hasta que el aneurisma queda repleto.
- La capacidad para implantar la endoprótesis a través del cuello del aneurisma es una limitación.
- Las endoprótesis autoexpansibles son menos adecuadas que las expansibles con balón porque tienden a poseer intersticios más estrechos.
- Para la oclusión del aneurisma con Onyx protegida mediante balón, se rellena el aneurisma con Onyx mientras un balón se encuentra en adyacente a la arteria.
- Se cateteriza el aneurisma con microcatéter antes de llenar el balón en la arteria original.
- Se necesita Onyx viscoso; se inyecta Onyx muy lentamente de manera que la superficie expuesta al balón repose un poco.
- Más inyecciones de Onyx expandirán la acumulación de Onyx y rellenarán el aneurisma; se desinfla y se retira el balón una vez que el Onyx ha fraguado.
- En casos de introducción de espirales en aneurismas de cuello estrecho, la anatomía vascular impide la colocación de una endoprótesis cubierta; el implante de una endoprótesis a través del cuello del aneurisma no es practicable.
- Se emplea un espiral de volumen sobre el que se depositarán los siguientes espirales.
- Se recomienda un sistema de espirales extraíbles cuando existan dudas sobre si estos aguantarán dentro del aneurisma.
- Mediante esta técnica, el último espiral sobresaldrá un poco dentro del vaso original.
- El seguimiento se realiza tras 3 meses mediante TC multidetector o angiografía de substracción digital.
- Una repleción recidivante del aneurisma significa que los espirales se han contraído y que es necesario poner más.
- Si hay embolización de las arterias de nutrición del aneurisma, se ocluirá la arteria proximal y distal al aneurisma cuando no se pueda tratar directamente el aneurisma.
- Se usan espirales o *adhesivo* N-butil-2-cianoacrilato (NBCA) para ocluir la arteria.
- Situación de emergencia (aneurisma roto, paciente hemodinámicamente inestable); es suficiente la oclusión de la arteria proximal.
- Tratamiento de los aneurismas relacionados con el flujo que se asocian a las malformaciones vasculares de alto flujo: los aneurismas pueden desaparecer una vez subsanada la situación de alto flujo.
- Es preferible reducir el flujo en la malformación mediante embolización antes de intentar tratar directamente el aneurisma.

CONTROVERSIAS

- Muchos cirujanos creen que los aneurismas se deben tratar quirúrgicamente.
- Con espirales, otros materiales de embolización y técnicas más novedosas, los aneurismas se tratan más fácil y efectivamente mediante tratamiento endovascular.

- La efectividad depende de la suficiente familiaridad, del entrenamiento y de la experiencia con los distintos catéteres, guías y espirales.
- El empleo de trombina para el tratamiento de los falsos aneurismas requiere notificación de uso compasivo, consentimiento del paciente y aprobación por parte de la institución correspondiente.
- No se han publicado estudios aleatorizados que comparen las técnicas endovasculares frente a la cirugía abierta.

RESULTADOS

- Un aneurisma completamente trombosado se reduce y encoge hasta el tamaño de los espirales en su interior o el que le permita su calcificación parietal.
- El seguimiento se realiza más fácil y efectivamente con angiografía por TC multidetector, ya que con ello es suficiente para demostrar el aneurisma al completo.
- Si los espirales metálicos provocan artefactos que inutilizan el seguimiento con TC, se puede utilizar la ecografía Doppler.
- La mayoría de los espirales, si bien son compatibles con la RM, provocan artefacto de susceptibilidad en la RM que empeora la visualización del aneurisma.

COMPLICACIONES

- La complicación más frecuente es la embolización ectópica del trombo o de material embólico desde el aneurisma durante o después de la intervención.
- Los espirales metálicos se pueden recuperar con facilidad pero, si se escapa un coágulo o trombina hacia un vaso crítico, es imprescindible realizar una trombólisis o una trombectomía urgente.
- El tratamiento con espirales es permanente, pero precisa un seguimiento para excluir la reperfusión o la trombosis vascular.
- La reperfusión de un aneurisma puede ocurrir especialmente en la región poplítea si se usa una endoprótesis cubierta y el área del aneurisma se somete a flexión.
- Los resultados a largo plazo en un pequeño número de casos demostraron la permeabilidad primaria de solo el 55% y varias oclusiones agudas de las endoprótesis cubiertas.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Puede haber dolor y febrícula en casos de aneurismas grandes.
- Se recomienda profilaxis antibiótica antes, durante y después de la intervención en casos de riesgo de contaminación como heridas por arma de fuego o lesiones penetrantes.
- Una vez se ha trombosado el aneurisma, se puede realizar un examen con RM de las otras partes del cuerpo.
- Los pacientes que tienen endoprótesis en áreas muy superficiales pueden notarse los espirales bajo la piel y necesitar una reevaluación.

Lecturas recomendadas

Sueyoshi E, Sakamoto I, Nakashima K, et al: Visceral and peripheral arterial pseudoaneurysms. *A J R Am J Roentgenol* 185:741-749, 2005.

Tipsy PV, Callum MJ: Surgery versus non-surgical treatment for femoral pseudoaneurysms. *Cochrane Database Syst Rev* 2006: CD004981.

Implante de endoprótesis cubierta en aneurismas de aorta torácica

DEFINICIÓN: El implante de endoprótesis cubierta de la aorta torácica se realiza como tratamiento de las anomalías en la aorta torácica descendente.

INDICACIONES

- Indicado en el tratamiento de los aneurismas de la aorta torácica descendente.
- Indicado en el tratamiento de los aneurismas torácicos con calibre de 6,5 cm.
- La técnica se ha empleado para las disecciones aórticas, úlceras penetrantes, secciones traumáticas, fístulas y roturas aórticas.

CONTRAINDICACIONES

- Ausencia de zonas de fijación proximales o distales, como en los aneurismas del arco o en los toracoabdominales
- Aortas pequeñas (<22 mm de diámetro)
- Contraindicaciones relativas: pacientes jóvenes, pacientes inestables y pacientes con insuficiencia renal crónica avanzada (por el empleo excesivo de contraste)

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis cubierta torácica (TAG, Talent, Variant, Valor, Zenith, etc.)
  - La endoprótesis Talent es una malla endoprotésica metálica proximal que sirve para aumentar la fijación; está disponible en diámetros mayores para aortas de hasta 42 mm.
  - La endoprótesis Zenith emplea una endoprótesis expuesta distalmente para mejorar su fijación; las características de su tela es permiten que se vaya estrechando.
  - La endoprótesis TAG posee un balón con tres lóbulos que permite el flujo aórtico continuo mientras se infla el balón.
- Guía rígida (Lunderquist)
  - Son importantes para el desplazamiento del dispositivo.
  - Necesitan tener al menos 260 cm de largo para acceder desde la ingle.
- Catéter
  - Los catéteres marcadores de tipo *pigtail* pueden ser de utilidad para medir las longitudes durante la intervención.
- Balón
  - Empleado para el alisado de la endoprótesis.
  - En alguna ocasión se puede necesitar un balón aórtico no distensible.
- Sala de intervenciones equipada funcionalmente como un quirófano
  - La plataforma fija debe poseer una resolución superior a la de un sistema móvil.
  - Las prestaciones de un quirófano son importantes, ya que la mayoría de las intervenciones precisarán de un acceso femoral y, a menudo, de un acceso retroperitoneal a la arteria ilíaca.
  - Pueden surgir situaciones de emergencia que precisen de la necesidad inmediata de pasar a una intervención quirúrgica.
- TC
  - Angiografía por TC previa a la intervención en cortes finos
  - Reconstrucciones tridimensionales para mediciones precisas
- Ecografía intravascular
  - La ecografía intravascular es útil para minimizar la dosis de contraste.
  - Se puede definir la anatomía aórtica y la localización exacta de las ramas vasculares.
  - Se pueden volver a medir los diámetros si no hubieran quedado claros antes de la intervención.
  - Además, el empleo de la ecografía intravascular permite asegurar que todas las guías y catéteres se encuentren en la luz escogida.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso para la endoprótesis se realiza normalmente por la arteria femoral o por la ilíaca común.
- El acceso angiográfico se puede conseguir a través de la ingle contralateral o de la arteria braquial izquierda.
- El acceso a través del brazo es útil porque el catéter mostrará la localización de la arteria subclavia en todo momento.

TÉCNICA

- Se consigue un acceso adecuado.
- La endoprótesis se introduce en la aorta torácica, donde será desplegada.

PUNTOS CLAVE

- La radiología anterior a la intervención (angiografía por TC multidetector con reformateado tridimensional) es crucial; no obstante, normalmente no se precisa de una angiografía previa a la intervención.
- Las endoprótesis cubiertas torácicas se han empleado para las disecciones aórticas, úlceras penetrantes, secciones traumáticas, fístulas y roturas aórticas; si bien, los aneurismas han sido las lesiones más tratadas.
- Incluso en circunstancias en las que se puede tolerar un tratamiento quirúrgico, el implante de endoprótesis cubierta se está convirtiendo en el tratamiento de elección.
- La ecografía intravascular es de utilidad para minimizar la dosis de contraste.
- Aunque persiste el riesgo de paraplejia, las endoprótesis cubiertas poseen una incidencia menor que la que tiene la cirugía abierta.

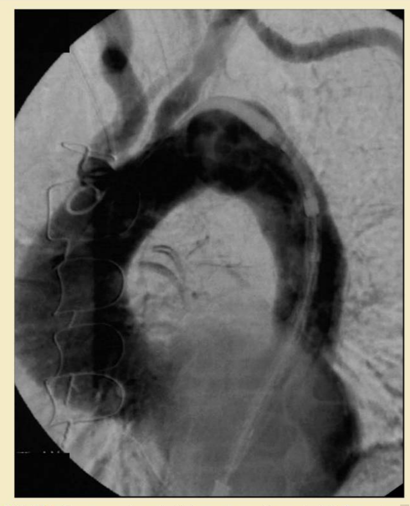


Figura 1. Gran aneurisma torácico en la región central de la aorta torácica descendente.

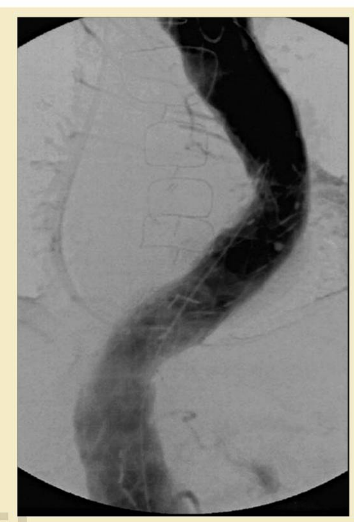


Figura 2. Aneurisma excluido con éxito tras el despliegue de una endoprótesis.

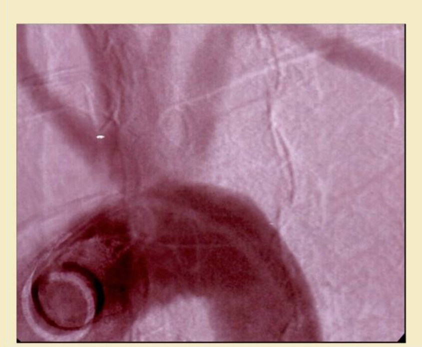


Figura 3. Vasos del arco vistos como convergentes en un penacho debido a una incorrecta oblicuidad rotacional del intensificador de imagen.



Figura 4. Arco bien extendido con una oblicuidad mayor.

- La endoprótesis se llevará a su correcta posición antes de aplicar la técnica *road map* («mapa de carreteras») debido a que la arquitectura aórtica cambia por la rigidez de la endoprótesis.
- Se deben conseguir angiografías con una oblicuidad suficiente como para visualizar toda la aorta torácica correctamente; sobre todo, para visualizar el arco.
- El despliegue de la endoprótesis cubierta se debe realizar de acuerdo con las *instrucciones de uso* de cada fabricante.
- Además, el paso del balón tras el despliegue se realiza según cada endoprótesis.
- Si se realiza un paso del balón es importante prestar atención al control hemodinámico debido a que el pulso de presión aórtica puede mover la endoprótesis.
- El número de piezas necesarias depende de la anatomía aórtica y de la endoprótesis escogida.
- Suele ser deseable un solapamiento mínimo de 5 cm para evitar una endofuga en la unión entre estas.
- En caso de estrechamiento progresivo de la aorta, las endoprótesis deben *colocarse* desde el borde distal hacia el proximal (la mayor se introduce dentro de la menor).
- Cómo evitar las limitaciones de los accesos: las técnicas para evitar las limitaciones en los accesos (tamaño, placas, etc.) implican la punción de los conductos de las arterias ilíacas o punción directa de la arteria ilíaca.
- En caso de avulsión o desgarro de la arteria ilíaca externa y de la femoral común se debe inflar el balón aórtico grande para su control proximal.
- La exposición y reparación arterial deben realizarse con rapidez.
- Esta intervención implica con mucha frecuencia una derivación desde la arteria ilíaca común a la femoral común.
- La exposición de la arteria ilíaca se realiza a través del retroperitoneo.
- Se realiza una incisión curvilínea a lo largo del flanco.
- Se disecan los músculos y los contenidos del peritoneo, se apartan hacia los bordes craneal y medial.
- La punción directa se puede cerrar inicialmente con una sutura en bolsa de tabaco o con un parche.
- Los conductos se emplean normalmente cuando existe una enfermedad importante en la arteria ilíaca común, lo que impide su punción directa.
- Se cose el conducto de 10 mm a la arteria.
- Se liga el conducto al final de la intervención, si no existe lesión ilíaca que precise de derivación.
- Tunelizar hacia la ingle ipsolateral puede facilitar el paso de las endoprótesis, tanto si los conductos se emplean como si no.
- Cuando la cobertura se extiende en el arco distal, se precisa de una revascularización de la arteria subclavia izquierda.
- La intervención se realiza a través de la subclavia izquierda hacia la arteria carótida común izquierda como una transposición o derivación entre esos vasos.
- Se necesita una ecografía dúplex de las arterias carótidas para descartar cualquier enfermedad concomitante que limite el flujo de las arterias carótidas común o interna.
- Para evitar las endofugas de tipo II es importante la interrupción del flujo retrógrado por medio de la arteria subclavia izquierda.
- En casos de transposición esta intervención se realiza cerrando el muñón del vaso proximal.
- Si se realiza la derivación, se puede practicar la ligadura de la arteria subclavia proximal o la embolización con espirales del vaso proximal.

RESULTADOS

- La morbilidad y mortalidad del implante de endoprótesis cubiertas torácicas son bajas, y los resultados a medio plazo han resultado prometedores.
- Parece que la paraplejia, una de las complicaciones más temidas, es menos frecuente.
- No se ha determinado aún su duración a largo plazo.
- La reparación endovascular de un aneurisma torácico permite un tratamiento mínimamente invasivo para diversas anomalías aórticas.
- La endoprótesis se aplican a un gran espectro de patologías como las disecciones aórticas, rupturas y aneurismas del arco.

COMPLICACIONES

- Lesión arterial: puede aparecer una avulsión o desgarro de la arteria ilíaca externa y de la arteria femoral común tras la entrada o retirada del introductor.
- Algunas posibles complicaciones son pérdida de sangre importante e hipotensión, infarto de miocardio, isquemia renal y lesión medular.
- Pueden aparecer una isquemia aguda braquial, accidentes isquémicos de la circulación posterior e isquemia medular.
- Se han descrito casos de claudicación braquial crónica.

Lecturas recomendadas

Cambria RP, Brewster DC, Lauterbach SR, et al: Evolving experience with thoracic aortic stent graft repair. *J Vasc Surg* 35:1129-1136, 2002.
Elefteriades JA: Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thorac Surg* 74:S1892-S1898, 2002: S1877-S1880 discussion.
Greenberg RK, O'Neill S, Walker E, et al: Endovascular repair of thoracic aortic lesions with the Zenith TX1 and TX2 thoracic grafts: intermediate-term results. *J Vasc Surg* 41:589-596, 2005.
Mitchell RS, Miller DC, Dake MD, et al: Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft: the "first generation." *Ann Thorac Surg* 67:1979-1980, 1999: 1971-1974 discussion.

Endoprótesis para aneurisma de aorta abdominal

DEFINICIÓN: El implante de endoprótesis es una técnica intervencionista para el tratamiento de los aneurismas de aorta abdominal.

INDICACIONES

- Aneurismas de aorta abdominal >5 cm (mujeres) o 5,5 cm de diámetro (hombres)
- Aneurisma de rápido crecimiento (>0,5 cm en 6 meses)
- Aneurismas de aorta abdominal cuyo tamaño supere el doble del diámetro aórtico normal
- Morfología indicativa de alto riesgo de ruptura
- Aneurisma sintomático (doloroso)
- También se tratan con técnica endovascular: aneurismas de aorta abdominal rotos, aneurismas micóticos, úlceras penetrantes, fístulas aortoentéricas y lesiones aórticas traumáticas

CONTRAINDICACIONES

- Diámetro del cuello >33 mm o <18 mm
- Cuellos cortos (no se ha definido una longitud mínima); cuellos angulados >60 grados
- Trombo mural circunferencial, calcificación del cuello del aneurisma o ambos
- Arterias ilíacas muy calcificadas y tortuosas; arterias ilíacas estrechas (<7 mm de diámetro)
- Alergia a algún material del implante
- Pacientes crónicamente anticoagulados que no puedan tolerar una pausa corta de su anticoagulación durante la intervención inicial
- Alergia al contraste radiológico (se puede evitar con el uso de contrastes alternativos como el dióxido de carbono)

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis cubierta
  - Algunas de las disponibles son AneuRx, Zenith, Excluder, Aorfix, Endologix Powerlink y Anaconda.
  - La endoprótesis cubierta ideal debe tener una amplia variedad de diámetros y longitudes y un sistema de despliegue de pequeño calibre, y debe poder desplegarse con precisión y facilidad y ser duradera.
  - Las endoprótesis pueden tener fijación supra o infrarrenal.
  - Algunas endoprótesis tienen ganchos, lengüetas o ambos para obtener una fijación adicional.
  - El uso de endoprótesis monobloque apenas está extendido, y la mayoría de las endoprótesis bifurcadas (dispositivos aortoilíacos) tienen varios módulos.
  - Siempre que sea posible, deben utilizarse endoprótesis cubiertas bifurcadas.
  - Los dispositivos aortomonoilíacos están indicados si una arteria ilíaca está notablemente afectada u ocluida o si la aorta distal es demasiado estrecha para las dos ramas de la endoprótesis bifurcada.
- Introductor
  - Los introductores de mayor tamaño pueden servir para adaptarse a la tortuosidad ilíaca.
  - Ahora que la mayoría de las endoprótesis se diseñan para ser implantadas sin necesidad de introductores, estos están dejando de ser imprescindibles.
  - Los introductores de pequeño calibre miden de 5 a 8 Fr con punta brillante; los de gran calibre miden de 12 a 24 Fr.
- Guía
  - Algunas de las guías utilizadas en cirugía de aneurismas de aorta abdominal son Bentson, Newton-J, Amplatz Superstiff, Glide, Meier, Lunderquist y Rosen, todas ellas de 0,035".
  - Para el acceso inicial se emplean las guías de entrada y los introductores de calibre de 5 a 8 Fr.
  - Se pueden utilizar tres grados de rigidez distintos; según su grado de rigidez se diferencian las guías Superstiff, Meier y Lunderquist de tipo Amplatz.
  - Aunque algunas endoprótesis pueden introducirse sobre guías de 180 cm de largo, habitualmente se necesitan longitudes de 260 cm o más.
- Catéter de diagnóstico
  - Catéteres de lavado aórtico rectos o tipo *pigtail* (Cobra, Kumpe/Bernstein de 5 Fr, C1 o C2 de 5 Fr, Omni Sizing Flush de 5 Fr, SOS-1 o SOS-2 de 5 Fr)
- Balón
  - Balones de angioplastia (6 a 16 mm)
  - Balones moldeadores (CODA, Reliant, Equializer, Z-Med)
  - Balones oclusivos (W. Cook)

PUNTOS CLAVE

- La selección del paciente es el aspecto más importante de la reparación endovascular de aneurismas.
- Las dimensiones apropiadas se determinan mejor con imágenes multiplano reformateadas que con imágenes axiales.
- La vigilancia y comparación con las imágenes iniciales son cruciales para evaluar a los pacientes e identificar complicaciones antes de que tengan efectos perjudiciales.
- Los cuellos afectados (aneurismáticos, cortos y trombosados) de la aorta infrarrenal limitan la capacidad para lograr fijación y sellado duraderos con las endoprótesis cubiertas disponibles en la actualidad.
- Existe una gran variedad de dispositivos disponibles para la reparación endovascular (REV), aunque ninguno cumple todos los requisitos para considerarse el ideal.
- Las fugas de tipo 1 o 3 visualizadas en la angiografía final de monitorización se deben tratar sobre la marcha.
- Las fugas de tipo 3 y la migración son los factores más importantes del fracaso tardío de la endoprótesis.

Figura 1. Colocación de una endoprótesis Zenith bifurcada. La angiografía se realiza para localizar las arterias renales y se despliega el extremo superior de la endoprótesis.

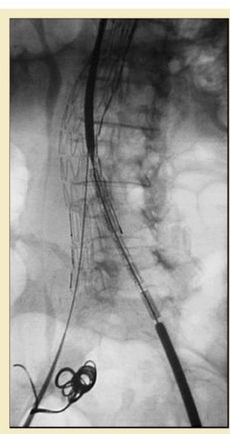


Figura 2. Colocación de una endoprótesis Zenith bifurcada. Tras el despliegue de la parte principal del cuerpo, se canaliza la rama contralateral, seguido de la inserción de las ramas endoprotésicas en ambas arterias ilíacas.

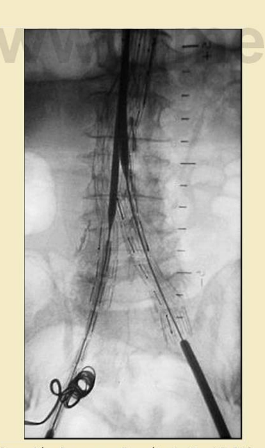


Figura 3. Colocación de una endoprótesis Zenith bifurcada. Después del despliegue del cuerpo principal, se canaliza la rama contralateral, seguido por la inserción de las ramas endoprotésicas en ambas arterias ilíacas.



Figura 4. Colocación de una endoprótesis Zenith bifurcada. La angiografía final confirma endoprótesis permeable, arterias renales permeables y fuga no reconocible.

  - Catéteres con balón de gran calibre para dilatar endoprótesis modeladoras para cuello aórtico o arterias ilíacas.
- Dilatador
  - Se utilizan dilatadores hidrófilos Cook (16 a 24 Fr) o dilatadores de fascia renal.
  - Para facilitar el paso de la endoprótesis es necesario dilatar la estenosis ilíaca.
- Inyector mecánico automático de contraste
  - Imprescindible para reparación endovascular de aneurismas convencional y para implantar una endoprótesis cubierta fenestrada.
- Ecografía intravascular
  - En pacientes con insuficiencia renal, la ecografía intravascular sirve para localizar las arterias renales e implantar la endoprótesis con menos uso de contraste.
  - Es necesario tener experiencia con esta técnica para asegurar una correcta visualización.
- Dispositivo de cierre
  - Cuando es oportuno se utilizan dispositivos de cierre (Perclose o Prostar) del acceso percutáneo.
- Otro instrumental para las intervenciones
  - Para el manejo de posibles complicaciones que comprometan los grandes vasos, arterias renales y complicaciones de acceso a vasos.
- Endoprótesis Palmaz grande *(cordis)*
  - Se emplean para el tratamiento de fugas de tipo 1.
- Catéter SOS Omni y catéter tipo Sidewinder
  - Pueden necesitarse si la canulación retrógrada convencional de la extremidad contralateral no tiene éxito.
- Lazo
  - Si la canulación retrógrada convencional de la extremidad contralateral no tiene éxito, puede necesitarse junto con el catéter un lazo (tipo Gooseneck, 25 mm de diámetro).
- Sala de angiografía
  - Lo ideal es realizar la intervención en una sala de angiografía con condiciones de quirófano.
  - Se puede utilizar un quirófano si la imagen móvil es de la calidad más alta y posee, al menos, 12” de diámetro.
- Equipo de imagen (TC o RM)
  - Es necesaria una imagen global (principalmente TC) de la aorta y las arterias ilíacas para valorar la conveniencia de la reparación endovascular de aneurismas o de la REV, así como para ayudar a la selección de la endoprótesis.
  - La RM es la opción preferida por algunos centros y, además, es el equipo de elección en caso de que el paciente sea alérgico al contraste radiográfico.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Todos los pacientes requieren un estudio de imagen global de la arteria aorta y de las arterías ilíacas para valorar la conveniencia y planificar la REV.
- La imagen debería abarcar desde el diafragma hasta el acetábulo, con colimación fina; nuestro protocolo arteriográfico usa 70 a 120 ml contraste inyectado a 4 a 5 ml/s.
- El acceso supone la exposición, percutánea o quirúrgica, de las arterias femorales comunes (arteriotomías femorales bilaterales).
- Cuando los vasos no pueden ser recorridos retrógradamente, se pueden colocar la guía y el catéter de protección utilizando el acceso braquial izquierdo.
- Los aneurismas simples, sin trombos, ni calcificaciones, ni anatomía vascular complicada, pueden ser tratados satisfactoriamente con cualquiera de las endoprótesis comercializadas.
- Algunas endoprótesis se pueden adaptar más específicamente a casos concretos gracias a las peculiaridades del cuello proximal, la aorta distal o las arterias ilíacas.
- En general, la endoprótesis cubierta debería tener entre el 10 y 20 % del diámetro del vaso nativo medido desde una pared externa a la otra.
- Si se visualiza una calcificación abundante, el diámetro de la luz puede servir para elegir el tamaño de la endoprótesis.

TÉCNICA

- Los mejores resultados se consiguen mediante el trabajo en equipo entre cirujanos vasculares y radiólogos intervencionistas.
- El área debe prepararse con un antiséptico cutáneo.
- La mayoría de las intervenciones se realizan con anestesia general para que el movimiento del paciente no interfiera con las maniobras complejas.
- La anestesia local o regional puede utilizarse en pacientes en los que está contraindicada la anestesia general; se logran tasas de éxito similares, con menor número de complicaciones cardiorrespiratorias y menor tiempo de recuperación.
- El acceso al sistema arterial se consigue normalmente con una arteriotomía femoral bilateral.
- Con la mejora en calidad de los dispositivos de cierre percutáneo, la REV puede realizarse actualmente por vía percutánea, puesto que los puntos de acceso se pueden cerrar mediante dichos dispositivos.
- Algunos expertos prefieren la arteriotomía femoral para la inserción de un sistema de liberación del cuerpo principal, de gran calibre, y un acceso percutáneo para la rama contralateral.
- Aunque las ventajas de la oclusión percutánea son obvias, las arteriotomías puras permiten un mejor control, particularmente si se desarrollan complicaciones.
- Normalmente se prefieren las incisiones oblicuas, a menos que esté previsto realizar reconstrucciones femorales por enfermedad oclusiva preexistente.
- Una vez atravesada la vaina femoral, identifique la arteria femoral a su salida bajo el ligamento inguinal.
- Rodee la arteria con Silastic o con cintas de tela, tanto proximal como distalmente.
- La mayoría de los expertos comienzan la heparinización sistémica en este momento; también se ha utilizado la heparinización local mediante los introductores de acceso.
- Una vez completada la heparinización, establezca un acceso aórtico bilateral con técnicas intervencionistas convencionales.
- Después, puede realizar el intercambio de catéter: coloque una guía rígida a través de la arteria femoral ipsolateral y el catéter arteriográfico en el lado contrario.
- Siga los principios intervencionistas generales, especialmente en lo que respecta al control del extremo de la guía rígida y a la imagen radioscópica, durante la inserción de la endoprótesis.
- Una vez que el dispositivo principal se encuentre preparado y se haya determinado su orientación inicial, insértelo a través de la arteria ilíaca ipsolateral.

Técnica de inserción de la endoprótesis (endoprótesis bifurcadas)

- En la mayoría de casos, el cuerpo principal se inserta a través de la arteria femoral derecha y la rama contralateral se inserta a través de la arteria femoral izquierda.

- El cirujano puede decidir pasar el cuerpo principal de la endoprótesis por el lado izquierdo si el derecho está muy afectado (inadecuado para el paso del sistema de gran calibre de liberación del cuerpo principal).
- Se punciona la arteria femoral izquierda y se inserta un introductor de 6 Fr.
- Por este acceso, se avanza el catéter convencional de lavado aórtico hacia la aorta abdominal con la punta a la altura de L1.
- Se cateteriza la arteria femoral derecha y se avanza un catéter selectivo (p. ej., Cobra) y una guía convencional hasta la aorta torácica superior.
- La guía convencional se cambia por la guía muy rígida con longitud de intercambio (p. ej., Lunderquist, Cook) y se retira el catéter.
- Se avanza el cuerpo principal de la endoprótesis sobre la guía Lunderquist hasta la altura de L1 (aproximadamente, donde se encuentran las arterias renales).
- Se realiza una aortografía de lavado con poco volumen de contraste (p. ej., 7 a 10 ml a 10 ml/s) para localizar los orígenes de las arterias renales.
- Debe revisarse la TC para valorar si es necesario angular el intensificador (proyección oblicua o craneocaudal) para visualizar los orígenes de la arteria renal.
- Muchos pacientes tienen una función renal deficiente; por ello, habrá de ponerse mucho cuidado en limitar la cantidad de contraste.
- El dióxido de carbono es un contraste muy efectivo para la aortografía y se puede emplear en lugar del contraste yodado en muchos momentos de la intervención.
- La parte superior del cuerpo principal se despliega de manera que la endoprótesis quede inmediatamente debajo de las arterias renales.
- Se pueden realizar más aortografías para lograr un despliegue preciso del cuerpo de la endoprótesis.
- Tras el despliegue del cuerpo principal, se puede realizar una aortografía para confirmar la localización correcta de la endoprótesis y la permeabilidad continua de las arterias renales.
- El siguiente paso es el cateterismo de la rama contralateral.
- El catéter *pigtail,* fuera de la endoprótesis, se retira sobre la guía en la aorta inferior y se intercambia por un catéter de punta angulada (p. ej., catéteres tipo Cobra, Vanshee [Cook] o Berenstein [Cordis]).
- Con la ayuda de una guía hidrófila con punta angulada o de una angulación oblicua del intensificador de imagen (o de ambos) se canaliza la abertura en el cuerpo principal para la rama contralateral.
- Los factores que dificultan la canulación son aneurisma grande con trombo intramural pequeño, arterias ilíacas tortuosas y angulación de aneurisma en el plano anteroposterior.
- En algunos casos, no se puede canular por vía retrógrada la abertura de la rama contralateral.
- La abertura para la rama contralateral se puede canular en sentido anterógrado con una guía en lazo pasada a través de la abertura ipsolateral.
- Se avanza el catéter de punta angulada invertida (p. ej., Sos Omni [Angiodynamic] o el catéter tipo Sidewinder [Cordis]) hasta el cuerpo principal desde el acceso ipsolateral.
- Se pasa la guía hidrófila inferiormente a través de la abertura en la rama contralateral y se enlaza desde el lado contrario.
- Esta maniobra permite introducir un catéter seguido por otra guía Lunderquist en el cuerpo principal desde el lado contrario para preparar la inserción de la rama contralateral.
- La rama contralateral se inserta de manera que su porción superior se solape con los marcadores en la abertura para la rama contralateral del cuerpo principal.
- El objetivo es desplegar la rama de modo que quede inmediatamente proximal a la bifurcación de la arteria ilíaca común.
- Si la endoprótesis posee secciones para las dos ramas (p. ej., Zenith Trifab), la ipsolateral se inserta tras la contralateral.
- Se pueden colocar extensiones de las ramas si la distancia entre el extremo inferior de la rama y la bifurcación de la ilíaca común es larga.
- Si los pacientes tienen aneurismas en las arterias ilíacas comunes que no permitan una zona de sellado para las ramas de la endoprótesis, resultará imprescindible colocar extensiones de las ramas en las arterias ilíacas externas.
- Será preciso embolizar la arteria ilíaca interna antes de realizar esta maniobra, para evitar fugas retrógradas hacia dicha arteria tras la intervención.
- Los catéteres de liberación se retiran y pueden ser reemplazados con introductores de gran calibre (18 Fr) para permitir el acceso y la hemostasia.
- Algunas endoprótesis deben colocarse mediante introductores (p. ej., Excluder).
- Otras endoprótesis tienen una válvula hemostática en el catéter de liberación que permite que este funcione como introductor tras el despliegue de la endoprótesis (p. ej., Zenith).
- Todos los puntos de fijación y conexiones se dilatan con balones distensibles de gran calibre (p. ej., balón Coda).
- Por último, se lleva cabo una angiografía final para valorar la permeabilidad de la endoprótesis, de las arterias ilíacas y renales, así como para descartar la presencia de fuga en el saco aneurismático.
- Se realizará una angiografía completa con las guías rígidas retiradas. (Las curvas o las estenosis de las ramas pueden quedar ocultas si las ramas se enderezan mediante guías rectas.)
- El catéter de lavado se coloca en una rama ilíaca de la endoprótesis y el catéter o el balón se dejan en la otra.
- Esta maniobra se realiza para mantener el acceso a la endoprótesis desde cada ingle para tratar cualquier problema que muestre la angiografía.
- Si al final de la angiografía se detectan fugas de tipo 1 o 3, deberían tratarse de inmediato.
- El extremo angulado o curvado de la prótesis debe corregirse con una endoprótesis autoexpansible sin cubierta.

Inserción de endoprótesis aortomonoilíacas

- La mayoría de las endoprótesis aortomonoilíacas, aunque no todas, constan de dos piezas, y tienen el cuerpo superior y la rama inferior diseñados para colocarlos inmediatamente por encima de la bifurcación de la arteria ilíaca común ipsolateral.
- Se coloca el obturador o tapón vascular en la arteria ilíaca común contralateral para evitar la fuga por flujo retrógrado en la arteria ilíaca común.
- La primera parte de la intervención es igual que la de las endoprótesis bifurcadas hasta que el componente proximal de la endoprótesis se ha desplegado.
- Se introduce y despliega el componente distal.
- El punto de la bifurcación de la arteria ilíaca común ipsolateral se determina mediante angiografía con un catéter *pigtail,* que queda *in situ* tras el despliegue de la endoprótesis proximal.
- Se retira el catéter *pigtail* sobre la guía.
- La guía Lunderquist se pasa por encima del acceso femoral contralateral, de manera que su punta quede colocada en el saco del aneurisma.
- Se dilatan los sitios de fijación y la conexión de la endoprótesis aortomonoilíaca con un balón distensible.

- El introductor que contiene el obturador se avanza hasta la arteria ilíaca contralateral, y el obturador se asoma de manera que queda desplegado en la arteria ilíaca común proximal.
- En la medida de lo posible, se debe implantar una endoprótesis convencional a los pacientes con estenosis de la arteria renal preexistente al finalizar la intervención o durante el seguimiento.
- Cuando se encuentren afectadas las arterias ilíacas o si son tortuosas, pueden ser necesarias maniobras adicionales para permitir la inserción de un catéter de liberación.
- Esta intervención puede requerir una guía más rígida o una guía secundaria contigua, una angioplastia de una estenosis aislada, una endoarterectomía ilíaca retrógrada y la colocación de un conducto ilíaco.

Tratamiento de la estenosis

- La estenosis en el vaso de acceso se soluciona mejor durante el implante de la prótesis endovascular.
- Las estenosis de la arteria ilíaca se tratan al comienzo de la intervención mediante dilatación secuencial Dotter mejor que mediante angioplastia.
- Se avanza paulatinamente un dilatador de 16 Fr a través de la lesión y se insertan secuencialmente dilatadores cada vez mayores hasta alcanzar el tamaño deseado.
- Una vez que se ha dilatado con éxito la arteria, se inserta la endoprótesis.
- Tras el despliegue del dispositivo, si procede, se puede realizar una angioplastia.
- Al final, se deben realizar angiografías detalladas de todo el sistema ilíaco con introductores pequeños en posición (<8 Fr).
- Evalúe las lesiones hemodinámicas residuales, disecciones o rupturas de los vasos.
- Las guías de acceso deben ser los últimos instrumentos intravasculares en retirarse del paciente antes del cierre de los vasos femorales.
- Se suele dejar la guía en posición durante varios minutos tras la retirada del introductor.
- Se vigila al paciente prestando atención a posibles síntomas de hemorragia causados por una complicación del acceso vascular no diagnosticada.
- Cuando existen problemas residuales de disección o estenosis, puede ser necesaria una endoprótesis convencional para asegurar la permeabilidad y viabilidad de la extremidad.
- Si ocurriera una extravasación de contraste, debería desplegarse una endoprótesis convencional cubierta o una extensión modular de la endoprótesis cubierta para evitar una hemorragia activa.

Tortuosidad

- La tortuosidad de los vasos se maneja mejor empleando guías más rígidas.
- Añadir una lenta contra-tensión sobre la guía durante la inserción de la endoprótesis cubierta ayuda a reducir la posibilidad de plegado de la guía.
- Las opciones para superar la tortuosidad abarcan el uso de introductor; la disección digital; el enderezamiento de la arteria; la endoarterectomía ilíaca cerrada; el acceso braquiofemoral y el conducto ilíaco.

Conductos ilíacos

- La exposición retroperitoneal de los vasos ilíacos podría realizarse con anestesia regional si fuera necesario.
- Se exponen los vasos ilíacos común y externo.
- Se suturan entre 8 y 10 mm de endoprótesis cubierta sobre la arteria ilíaca por encima de la zona de estenosis crítica o tortuosidad.
- El conducto se dirige habitualmente hacia la ingle y se saca bajo el ligamento inguinal.
- Se puede colocar un introductor grueso al comienzo del despliegue de la endoprótesis para evitar la excesiva manipulación de la anastomosis.

Cateterismo de la arteria braquial

- Se enlaza la guía y se saca por la arteria femoral común ipsolateral.
- Si se coloca la guía en tensión por sus dos extremos, la endoprótesis se inserta más fácilmente a través de los vasos tortuosos.

CONTROVERSIAS

- Endoprótesis monobloque o modular: las modulares permiten una mejor adaptación a la anatomía; las versiones antiguas tienen más riesgo de fuga endovascular.
- Fijación infrarrenal o transrenal: en caso de que sea necesario retirar la endoprótesis, las transrenales presentan mayor dificultad.
- Se prefiere la fijación activa a la pasiva.
- El implante de la endoprótesis demasiado caudal a las arterias renales se asocia a migración y mayor incidencia de fracasos.
- Selección de pacientes: no hay evidencia de que los pacientes inoperables tengan mejor resultado con REV.
- Tamaño del aneurisma: si bien el umbral de referencia para la intervención se establece en 5,5 cm, muchos médicos opinan que los pacientes con aneurismas de menor tamaño también deberían ser tratados.
- Los criterios de inclusión anatómicos podrían ser demasiado estrictos, porque es posible una REV exitosa en pacientes con dimensiones del cuello fuera de esos parámetros.
- Estos procedimientos aumentan la seguridad de la embolización bilateral de las arterias ilíacas internas.

RESULTADOS

- Tras reparación endovascular de aneurismas, los pacientes son dados de alta del hospital y regresan por completo a su actividad mucho más rápidamente que tras una reparación quirúrgica abierta.
- Con las endoprótesis de última generación, el éxito técnico se acerca al 100%, con una tasa de mortalidad <1% en manos experimentadas.
- Las tasas de morbilidad se reducen >50% en comparación con la cirugía abierta, incluso con intervenciones secundarias que añaden morbilidad total.
- No obstante, es probable que los efectos beneficiosos duren poco.
- Con un seguimiento de entre 7 y 48 meses, la tasa de mortalidad relacionada con el aneurisma es del 3% y la tasa de mortalidad global es del 15,1%.
- Las tasas sin muerte relacionada con aneurisma a los 5 años fueron del 97, 95 y 87,9% para los grupos pequeño, mediano y grande, respectivamente.

COMPLICACIONES

- Las incidencias de fugas de tipo 1, 2 y 3 en la angiografía final son del 4, 10 y 2%, respectivamente.
- Migración de la endoprótesis: migraciones >10 mm desde su posición inicial ocurren rara vez durante el primer año tras la colocación.
- Ruptura: incidencia extremadamente baja (<0,5%/año).

- Trombosis de una rama: posible tras la inserción de la endoprótesis como consecuencia de una retracción del saco y de los cambios morfológicos que acontecen.
- Complicaciones del acceso vascular: fracaso al acceder, lesiones del vaso (disecciones, ruptura, avulsión de arterias ilíacas) y problemas hemodinámicos (6%).
- Complicaciones inmediatas relacionadas con la endoprótesis como trombosis y migración de la endoprótesis: 2,6%.
- Deterioro de la función renal por oclusión de la arteria renal por la endoprótesis, un trombo o embolia de las ramas distales de la arteria renal: 2%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La mayoría de los pacientes son dados de alta entre las primeras 48 h y unos pocos días después de la intervención.
- Primero, se realiza una evaluación clínica rutinaria en los primeros 30 días; después, entre los 6 y 12 meses, y, luego, anualmente.
- Los pacientes con más riesgo de complicaciones deberían ser controlados a intervalos más breves, según el criterio del médico.
- El protocolo habitual de imagen tras REV consiste en TC previa al alta o a las 6 semanas y TC o ecografías posteriores a los 3, 6 y 12 meses, pasando luego a ser anuales.
- Un protocolo alternativo de imagen consiste en TC y radiografía simple de abdomen antes del alta; ecografías regulares a los 3, 6 y 12 meses y radiografía simple de abdomen anual.
- Si la ecografía o la radiografía simple indican un problema, se realiza una TC con la consiguiente intervención para resolverlo.

Lecturas recomendadas

Beebe H: Selection criteria for endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm. In Ernst C, Stanley J, editors: *Current Therapy in Vascular Surgery*, St Louis, 2001, Mosby, pp 280-285.

Drury D, Michaels JA, Jones L, Ayiku L: Systematic review of recent evidence for the safety and efficacy of elective endovascular repair in the management of infrarenal abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 92(8):937-946, 2005.

Kaviani A, Greenberg RK: The Zenith AAA endovascular graft. *Expert Rev Med Devices* 1:175-180, 2004.

Rockman C: Reducing complications by better case selection: anatomic considerations. *Semin Vasc Surg* 17(4):298-306, 2004.

Zarins CK, Heikkinen MA, Lee ES, et al: Short- and long-term outcome following endovascular aneurysm repair. How does it compare to open surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 45(4): 321-333, 2004.

Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y sus ramas: implante de endoprótesis en la aorta y en las ramas vasculares

DEFINICIÓN: El implante de endoprótesis dentro de ramificaciones vasculares isquémicas se puede usar solo o junto con implante de endoprótesis cubierta o fenestración percutánea con balón para restaurar la perfusión de los lechos vasculares isquémicos.

INDICACIONES

- Restaurar la permeabilidad de la luz verdadera gravemente colapsada y ayudar a que el flujo sanguíneo alcance las ramas distales irrigadas únicamente por la luz verdadera.
- Restaurar la perfusión de las ramas vasculares aórticas implicadas en la extensión del colgajo que estrecha u ocluye la luz verdadera.
- Restaurar el flujo desde la luz falsa aórtica a la auténtica luz de las ramas vasculares con situaciones anatómicas infrecuentes.

CONTRAINDICACIONES

- No hay contraindicaciones específicas para el implante de endoprótesis en ramas vasculares.
- Son contraindicaciones la ruptura vascular evidente o la trombosis completa de una rama y todos sus vasos distales dentro de su lecho vascular.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Con instrumental convencional de angiografía
- Guía rígida y dirigible
- Endoprótesis expansible con balón y autoexpansible
  - Endoprótesis de las dimensiones apropiadas según la localización anatómica: aorta, visceral y ramas renales o ilíacas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se encuentran afectadas la aorta y sus ramas.
- El implante de endoprótesis se hace dentro de ramas isquémicas solas o junto con un implante de endoprótesis cubierta o fenestración percutánea con balón.
- Cuando se afectan múltiples ramas abdominales, primero se trata la obstrucción de las arterias celíaca o mesentérica superior, seguidas de, por lo menos, una renal.

TÉCNICA

- Antes de tratar las ramas vasculares, trate primero el componente isquémico.
- Las endoprótesis expansibles con balón se colocan dentro de las arterias renales, mesentéricas y braquiocefálicas isquémicas, mientras que para la aorta y las arterias ilíacas se prefieren las endoprótesis autoexpansibles.
- La luz verdadera proximal se debe examinar angiográfica y hemodinámicamente tras la intervención.
- Cuando no es practicable el tratamiento del componente isquémico aórtico que afecta a la luz verdadera de una rama, se puede emplear preferentemente la luz falsa aórtica como fuente de afluencia para las ramas mal perfundidas mediante la colocación de una endoprótesis que conecte la luz falsa aórtica con la del vaso afectado.

CONTROVERSIAS

- La posible desventaja puede estar en relación con la posible inestabilidad y el compromiso que conlleva para una cirugía futura un implante de endoprótesis aórtica convencional.
- Su uso puede resultar ventajoso en situaciones en las que la luz falsa tenga una gran cantidad de trombo, en las que la luz aórtica falsa no pueda ser abordada o en las que exista un gran colapso de la luz verdadera.

RESULTADOS

- Se desconocen los resultados de permeabilidad a largo plazo.

PUNTOS CLAVE

- La disección aórtica es la patología más catastrófica que afecta a la aorta; es dos veces más frecuente que la ruptura aórtica.
- Las estrategias de tratamiento para la disección aórtica han sido interés de una destacada innovación tecnológica desde 1992.
- La prótesis ideal para el tratamiento de la disección aórtica aún no está disponible.
- Es poco razonable la idea de que con solo un dispositivo se puedan solventar todas las manifestaciones de la enfermedad.



Figura 1. Implante de endoprótesis en una rama vascular para tratar una obstrucción estática. Aortografía en una mujer de 75 años con disección aguda de tipo B que pone de manifiesto una afectación de la arteria renal derecha.



Figura 2. Implante de endoprótesis en una rama vascular para tratar una obstrucción estática. Angiografía selectiva de la arteria renal derecha en una mujer de 75 años con disección aguda de tipo B que pone de manifiesto una afectación de dicha arteria.



Figura 3. Implante de endoprótesis en una rama vascular para tratar una obstrucción estática. Aortografía que demuestra buen flujo al riñón derecho sin estrechamiento residual tras el implante de una endoprótesis convencional sobre la longitud de una obstrucción estática.



Figura 4. Implante de endoprótesis en una rama vascular para tratar una obstrucción estática. Aortografía que demuestra buen flujo al riñón derecho sin estrechamiento residual tras el implante de una endoprótesis convencional sobre la longitud de una obstrucción estática.

COMPLICACIONES

- No se han descrito complicaciones específicas por implante de endoprótesis en ramas vasculares.
- Puede darse una sobreexpansión de las endoprótesis dentro de una arteria debilitada, lo que puede afectar al trombo de la luz falsa, que, a su vez, puede provocar embolia si se dilata enérgicamente.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se realiza un protocolo de seguimiento radiológico de la disección aórtica a los 3, 6 y 12 meses.
- El seguimiento subsiguiente es anual, salvo que el paciente sufra una complicación.

Lecturas recomendadas

Ahmad F, Cheshire N, Hamady M: Acute aortic syndrome: pathology and therapeutic strategies. *Postgrad Med J* 82(967): 305-312, 2006 May.

Chavan A, Lotz J, Oelert F, Galanski M, Haverich A, Karck M: Endoluminal treatment of aortic dissection. *European Radiology* 13(2): 2521-2534, 2003.

Cigarroa JE, Isselbacher EM, DeSanctis RW, Eagle KA: Diagnostic imaging in the evaluation of suspected aortic dissection – old standards and new directions. *N Engl J Med* 328:35-43, 1993.

Crawford ES: The diagnosis and management of aortic dissection. *JAMA* 264(19): 2537-2541, 1990 Nov 21.

Henning RJ, Eikman E, Siddique Patel M: Acute and chronic aortic dissection. *Heart Dis* 4(4): 231-241, 2002 Jul-Aug.

Iyer VS, Mackenzie KS, Tse LW, Abraham CZ, Corriveau MM, Obrand DI, Steinmetz OK: Early outcomes after elective and emergent endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 43(4): 677-683, 2006 Apr.

Khan IA, Nair CK: Clinical, diagnostic, and management perspectives of aortic dissection. *Chest* 122(1): 311-328, 2002 Jul.

Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, Thomas S, Hobo R, Lundbom J: Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic Endograft registries. *J Vasc Surg* 40(4): 670-679, 2004 Oct.

Szeto WY, Gleason TG: Operative management of ascending aortic dissections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 17(3): 247-255, 2005 Fall.

Westaby S, Bertoni GB: Fifty years of thoracic aortic surgery: lessons learned and future directions. *Ann Thorac Surgery* 83(2): S832-S834, 2007 Feb.

Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y de sus ramas: fenestración percutánea con balón

DEFINICIÓN: Método para descomprimir la luz falsa dominante responsable de isquemia de las ramas vasculares mediante la práctica de orificios de la porción distal del colgajo de disección.

INDICACIONES

- Tratar el compromiso crítico de las ramas arteriales.
- Descomprimir la luz falsa dominante responsable de la isquemia de las ramas vasculares mediante la práctica de orificios de la porción distal del colgajo de disección.
- Incrementar la perfusión en los territorios vasculares isquémicos en disecciones aórticas agudas del tipo B o del tipo A tratadas con cirugía.
- Opción viable en pacientes que no son candidatos para la colocación de una endoprótesis cubierta (cuando el desgarro primario está muy próximo al origen de la arteria subclavia, la luz aórtica es muy grande o existe un sellado incorrecto [endofuga] dejando a la falsa luz bajo presión o cuando la endoprótesis cubierta apropiada no se encuentra disponible ante una urgencia).

CONTRAINDICACIONES

- No hay contraindicaciones rigurosas.
- No es deseable que el flujo aumente a través de la falsa luz por una intervención.

INSTRUMENTAL

- Cánula curva (como las de los equipos de Rosch-Uchida, Ring, Hawkins y Haskal)
  - Se emplea para dirigir coaxialmente la aguja orientada hacia la localización deseada para la punción del colgajo.
- Ecografía intravascular
  - Permite una guía precisa para apuntar con la aguja.
- Catéter de ecografía intravascular
  - Tiene una frecuencia y parámetros de profundidad del campo adecuados para la visualización a través de la aorta.
- Aguja transeptal, aguja de un equipo TIPS (derivación portosistémica intrahepática transyugular), etc.
  - Para la punción a través del colgajo
- Catéter de entrada subíntima (Outback de Cordis o Pioneer de Medtronic)
  - Para intervenciones periféricas
  - Para la punción desde una luz mínima hacia una luz falsa mayor
- Guía convencional
  - De 0,014" y de 0,035"
- Catéter con balón
  - Debe encontrarse disponible en distintos diámetros.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Definición inicial de los extremos craneal y caudal del colgajo de disección
- Prueba de la causa y grado de obstrucción de las ramas vasculares
- Identificación de los orígenes de las ramas desde las luces verdadera y falsa

TÉCNICA

- Puede ser imprescindible la anestesia general (por la hipertensión incontrolada, las molestias del paciente o la escasa cooperación del paciente).
- La fenestración con balón se debería probar primero con el cateterismo de una fenestración nativa del colgajo de la íntima a la altura de una rama comprometida.
- La ecografía intravascular o una aguja direccional son útiles para guiar el cateterismo hasta una rama comprometida.
- Una aortografía servirá para determinar el punto por el que atravesar el colgajo.

PUNTOS CLAVE

- La disección aórtica es la patología más catastrófica que afecta a la aorta; es dos veces más frecuente que la ruptura aórtica.
- Las estrategias de tratamiento para la disección aórtica han sido interés de una destacada innovación tecnológica desde 1992.
- Investigaciones recientes han explorado la colocación de endoprótesis cubiertas como alternativa a la reparación quirúrgica.
- Se han descrito complicaciones anecdóticas en la experiencia inmediata con colocación de endoprótesis cubiertas en disecciones agudas.
- La prótesis ideal para el tratamiento de la disección aórtica aún no está disponible; es poco razonable la idea de que con solo un dispositivo se puedan solventar todas las manifestaciones de la enfermedad.
- La fenestración percutánea con balón es una intervención de larga ejecución, arriesgada y potencialmente complicada.



Figura 1. Fenestración percutánea con balón de un colgajo de disección. Imagen de un estudio de TC torácica de un hombre de 72 años con disección aguda de tipo B y obstrucción dinámica de las ramas vasculares con colapso de la luz verdadera.



Figura 2. Fenestración percutánea con balón de un colgajo de disección. Proyección lateral con cánula curva metálica en la luz verdadera y catéter de ecografía intravascular en la luz falsa posterior.

Figura 3. Fenestración percutánea con balón de un colgajo de disección. Un balón de 20 mm se infla a través del colgajo para practicar una fenestración.

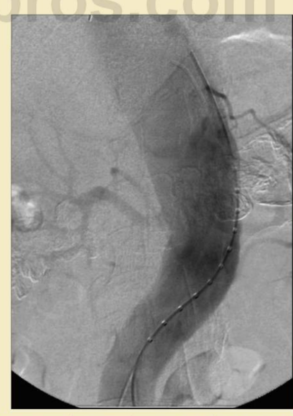


Figura 4. Fenestración percutánea con balón de un colgajo de disección. Aortografía tras la fenestración con balón que muestra la repleción tanto de la luz falsa como de la verdadera en el abdomen con flujo a través de la fenestración.

- Debe medirse la presión intravascular entre la rama vascular afectada y la falsa.
- Si no hay obstrucción ni gradiente de presión, la fenestración aórtica no será de utilidad.
- La aguja introductora se sitúa sobre una guía rígida a través de un introductor guía colocado en la luz verdadera.
- Se avanza la aguja por encima de la altura que va a puncionar; posteriormente, se retira hasta la posición deseada.
- El catéter de ecografía intravascular se debería avanzar preferentemente hacia la luz aórtica falsa mayor desde el acceso arterial femoral contralateral.
- Otras ayudas que se han descrito para guiar la fenestración son los lazos, las cestas para cálculos, los balones inflados y el guiado por radioscopia.
- La fenestración está indicada allí donde la luz verdadera está notablemente estrechada o existe compromiso de una rama vascular.
- Para un guiado radioscópico bajo o mediante ecografía intravascular, se pasa la aguja direccional desde la luz aórtica menor (normalmente, la verdadera) a través del colgajo de la íntima.
- Se guía la punción de la aguja del tabique de disección con una cánula direccional metálica de las presentes habitualmente en los equipos para biopsia transyugular o TIPS.
- Se guía mediante la cánula direccional metálica una aguja larga de Chiba de 22 G.
- Una vez que se ha avanzado la guía a través del colgajo, se intercambia la aguja por un catéter.
- La aortografía se utiliza para evaluar el acceso transeptal.
- El trayecto se dilata hasta un diámetro de 15 a 20 mm mediante un balón de angioplastia.
- La fenestración se oblicua según el eje del colgajo de la íntima.
- Hay que asegurarse de que la fenestración se encuentra en el origen o muy cerca de una rama comprometida o distalmente para evitar un colapso mayor de la luz verdadera.
- A través de la angiografía se evalúa el flujo; si es escaso, se realiza una segunda o tercera fenestración.
- En las disecciones aórticas crónicas con isquemia asimétrica de las extremidades inferiores se coloca una endoprótesis ilíaca a través de los puntos de fenestración en la bifurcación aórtica.
- La endoprótesis no debería atravesar el colgajo en otra localización aórtica debido a los posibles problemas de inestabilidad de las endoprótesis y su migración.
- Algunos cirujanos recomiendan practicar esta técnica solo en la bifurcación aórtica para tratar la isquemia de la extremidad inferior; creen que las fenestraciones más proximales fracasan en su intento por favorecer una adecuada redirección del flujo sanguíneo.

CONTROVERSIAS

- La intervención es de larga ejecución, arriesgada y potencialmente complicada.
- A diferencia del implante de endoprótesis cubierta, pocos médicos consiguen una experiencia apenas superior a unos pocos casos.
- Es obligatorio poseer experiencia en el manejo de todos los dispositivos posibles (ecografía intravascular, balones de angioplastia y agujas transeptales).

RESULTADOS

- La intervención habitualmente no es exitosa por completo en la eliminación del gradiente de presión hemodinámico a través del colgajo de la íntima.
- La University of Michigan obtuvo el 92% de éxito en 24 casos de disección aórtica complicada tratados mediante la fenestración percutánea con balón, implante de endoprótesis cubierta o ambos.
- Se describió que una mitad poseía una tasa de mortalidad a 30 días del 25% y que se encontraba en relación con la acusada o irreversible isquemia ya existente en los órganos abdominales.
- Se observaron tasas de mortalidad más bajas cuando se asociaban una revascularización aguda percutánea seguida de una intervención quirúrgica diferida en pacientes seleccionados con disección de tipo A.
- La Stamford University consiguió el 93% de éxito técnico con fenestración percutánea con balón combinada con el implante de endoprótesis en 10 casos de disección del tipo A y en 30 del tipo B.
- Vedantham et al. consiguieron un 91% de éxito técnico en las disecciones agudas de tipo B con los métodos de experiencia inicial de revascularización percutánea; no se comunicó ninguna muerte a los 30 días. El componente aórtico puro que provocaba isquemia en un territorio vascular fue evidente en el 83% de los pacientes tratados.

COMPLICACIONES

- Incluso una conveniente manipulación puede conllevar a una extensión catastrófica del colgajo y hasta la rotura debido a la afectación de la pared aórtica.
- La verdadera tasa de complicaciones es difícil de conocer debido a la escasez de datos a largo plazo.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La viabilidad intestinal debe ser constantemente examinada en los pacientes.
- En caso de dolor abdominal persistente o de acidosis metabólica se necesitará una laparotomía.
- La isquemia periférica prolongada puede precisar de una fasciotomía inmediata para tratar el síndrome compartimental.

Lecturas recomendadas

Ahmad F, Cheshire N, Hamady M: Acute aortic syndrome: pathology and therapeutic strategies. *Postgrad Med J* 82(967): 305-312, 2006 May.

Chavan A, Lotz J, Oelert F, Galanski M, Haverich A, Karck M: Endoluminal treatment of aortic dissection. *European Radiology* 13(2):2521-2534, 2003.

Crawford ES: The diagnosis and management of aortic dissection. *JAMA* 264(19):2537-2541, 1990 Nov 21.

Iyer VS, Mackenzie KS, Tse LW, Abraham CZ, Corriveau MM, Obrand DI, Steinmetz OK: Early Outcomes after elective and emergent endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 43(4): 677-683, 2006 Apr.

Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, Thomas S, Hobo R, Lundbom J: Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic Endograft Registries. *J Vasc Surg* 40(4):670-679, 2004 Oct.

Szeto WY, Gleason TG: Operative Management of Ascending Aortic Dissections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 17(3):247-255, 2005 Fall.

Tratamiento endovascular de la disección de la aorta y de sus ramas: endoprótesis cubiertas

DEFINICIÓN: El tratamiento con endoprótesis cubiertas está indicado para pacientes con disección aórtica tipo B aguda o crónica; su fundamento consiste en cubrir el desgarro de entrada primario por completo y eliminar el principal aflujo a la luz falsa, favoreciendo así su trombosis.

INDICACIONES

- Disecciones aórticas tipo B agudas o crónicas complicadas con ruptura aórtica u otros síntomas de amenaza de ruptura
- Amenaza de ruptura asociada a: hipertensión refractaria, progresión de la enfermedad, formación de un aneurisma, síntomas de isquemia en órganos distales y dolor torácico o de espalda
- Pacientes seleccionados con disección aórtica tipo A con demostración de desgarro primario en la aorta torácica descendente; posible beneficio de la intervención mediante el reemplazamiento quirúrgico de la aorta ascendente y la reparación endoluminal con endoprótesis cubierta simultáneamente desde el punto de entrada en la aorta descendente

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicación absoluta: alergia conocida a los materiales de las endoprótesis
- Contraindicaciones relativas: desgarro de entrada a menos de 2 cm desde el origen de la arteria subclavia izquierda, arterias femorales o ilíacas inaccesibles y extremadamente tortuosas o estenóticas

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis Gore TAG (W. L. Gore and Associates)
  - Endoprótesis autoexpansible con Nitinol recubierto con politetrafluoroetileno expandido (PTFEe)
  - Contorno festoneado de los extremos de esta endoprótesis cubierta adaptado a las tortuosidades y angulaciones aórticas
  - 26 a 40 mm de diámetro; 10 a 20 mm de largo
- Cook Zenith TX2 (Cook)
  - En la actualidad, realizando ensayos en EE. UU.
- Medtronic Valiant (Medtronic)
  - En la actualidad, realizando ensayos en EE. UU.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los estudios de imágenes axiales han suplantado a la aortografía en la evaluación habitual de los pacientes con disección aórtica.
- La finalidad es determinar las dimensiones de las luces falsa y verdadera; encontrar los sitios de entrada y reentrada; determinar qué ramas están en continuidad con la luz falsa y cuáles por la luz verdadera, y evaluar el diámetro y extensión de la disección dentro de las arterias ilíaca y femoral.
- Se realiza una aortografía torácica para determinar zonas de despliegue proximales y distales.
- Se accede a la aorta torácica descendente usando un introductor de 30 cm de largo, habitualmente desde un acceso femoral.
- Cuando los vasos de conducción sean inaccesibles, se fija a la arteria ilíaca o la aorta infrarrenal la rama lateral de una endoprótesis cubierta creada mediante cirugía de manera que se alcance el punto elegido puenteando el aneurisma por completo.
- Se realiza una angiografía para determinar el emplazamiento exacto del sistema de liberación por catéter.
- Se heparíniza al paciente con entre 80 y 100 unidades/kg.
- La presión arterial sistólica se reduce aproximadamente a 70 mmHg mediante fármacos.

TÉCNICA

- La dimensión *correcta* del dispositivo se elige o se ajusta al diámetro de la aorta inmediatamente proximal al desgarro de entrada; se añade un 20% más para asegurar un firme anclaje y un sellado circunferencial ceñido.

PUNTOS CLAVE

- La disección aórtica es la patología más catastrófica que afecta a la aorta; es dos veces más frecuente que la ruptura aórtica.
- Las estrategias de tratamiento para la disección aórtica han sido interés de una destacada innovación tecnológica desde 1992.
- Investigaciones recientes han explorado la colocación de endoprótesis cubiertas como alternativa a la reparación quirúrgica.
- Se han descrito complicaciones anecdóticas en la experiencia inmediata con colocación de endoprótesis cubiertas en disecciones agudas.
- La prótesis ideal para el tratamiento de la disección aórtica aún no está disponible.
- Es poco razonable la idea de que con solo un dispositivo se puedan solventar todas las manifestaciones de la enfermedad.
- El implante de endoprótesis cubierta es útil en disecciones aórticas tipo B complicadas con ruptura aórtica o síntomas de amenaza de ruptura.



Figura 1. Disección aórtica aguda tipo B y ruptura en un hombre de 56 años. La localización del desgarro de entrada se identifica en una aortografía oblicua anterior izquierda.

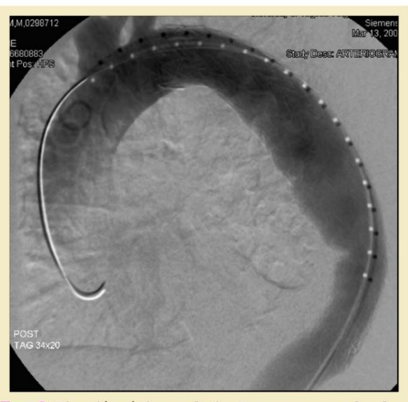


Figura 2. Disección aórtica aguda tipo B y ruptura en un hombre de 56 años. Aortografía tras el implante de endoprótesis cubierta sin que el contraste opaquifique la falsa luz de la aorta torácica.

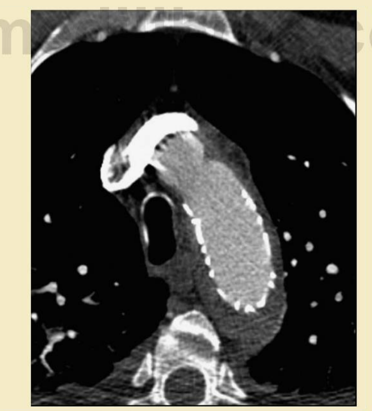


Figura 3. Disección aórtica aguda tipo B y ruptura en un hombre de 56 años. TC tras el implante de endoprótesis cubierta que confirma la trombosis de la falsa luz.

- El diámetro promedio de la luz verdadera se calcula a partir de las dimensiones máxima y mínima de la luz verdadera en los casos de extensión proximal retrógrada o disección desde el sitio de entrada (como alternativa, seleccione un diámetro arbitrario que corresponda con un valor superior al de la luz verdadera, pero menor que el diámetro aórtico total).
- Los dispositivos se implantan con longitudes mayores que el desgarro de entrada, normalmente, de entre 12 y 15 cm.
- Se tiende a evitar una longitud total del dispositivo que se extienda más allá del tercio distal de la aorta torácica debido a que aumenta el riesgo de isquemia medular.

- Tras verificar la permeabilidad de la arteria vertebral, se puede colocar un dispositivo cuyo segmento proximal sea una endoprótesis convencional a través de la arteria subclavia izquierda en aquellos casos en los que el punto de entrada inicial de la disección aórtica se sitúe en el istmo y su desgarro entre 10 mm en la arteria subclavia izquierda, para maximizar la longitud previa al desgarro de la endoprótesis cubierta en contacto con la pared aórtica.
- El implante de la endoprótesis cubierta sobre la rama con su margen delantero entre las arterias carótida y subclavia izquierdas puede ser necesaria en caso de extensión proximal retrógrada de la disección desde el desgarro a la arteria subclavia.
- La aorta torácica debe ser explorada detenidamente para excluir la perfusión persistente de la falsa luz mediante flujo retrógrado alrededor del dispositivo desde la subclavia hasta el arco.
- Se debe evitar la oclusión con endoprótesis cubierta de las arterias intercostales entre la octava vértebra torácica hasta la primera lumbar para no provocar isquemia medular.
- Al colocar dos dispositivos diferentes, se debe desplegar primero el menor y, luego, injertar el mayor en el menor con un solapamiento coaxial, consiguiendo un sellado ajustado entre ambos.
- Al colocar múltiples endoprótesis cubiertas con iguales diámetros conocidos de antemano, el dispositivo proximal se despliega primero, seguido de la colocación distal sucesiva de las endoprótesis cubiertas restantes coaxialmente con un solapamiento recomendado de 5 cm.
- Tras la colocación de la Gore TAG se retiran el tirador adyacente al eje del catéter y la sutura de fijación; así se abre un cierre desde su centro hasta ambos extremos y se despliega la endoprótesis.
- Se retira el catéter de liberación.
- Las arrugas y pliegues de la endoprótesis cubierta se alisan mediante un balón de diseño trilobulado, que comienza primero con el cuello distal y después con el proximal y con cualquier zona de solapamiento de los módulos.
- Se finaliza la intervención cuando se consigue la posición deseada de la endoprótesis cubierta sin ninguna prueba de sellado deficiente, ni de flujo residual en el saco aneurismático ni en la luz falsa.
- Se deben realizar algunas maniobras correctivas si el dispositivo está posicionando deficientemente; no se encuentra en expansión completa, o existieran endofugas. Esto implica la colocación de otra endoprótesis cubierta o expansiones con balón sobre el segmento afectado donde se sospeche la fuga
- Si se emplea la endoprótesis Medtronic Talent, se colapsa sobre el segmento distal del catéter de liberación y se retiene mediante un introductor transparente que la envuelve.
- Tras el correcto posicionamiento de la endoprótesis cubierta, se retira lentamente el introductor que la envuelve.
- Una vez que el dispositivo se despliega por completo, un balón integral se expande bajo control angiográfico dentro de los segmentos proximal y distal, y la arteriotomía se repara quirúrgicamente.

CONTROVERSIAS

- Todas aquellas partes con intereses en las enfermedades aórticas necesitan urgentemente definir cuál es el óptimo papel de las técnicas endovasculares en la actualidad.
- La futura acumulación de datos de ensayos prospectivos controlados e idealmente aleatorizados proveerán de una perspectiva de gran valor que guiará los tratamientos del siglo XXI y que, en último lugar, mejorará los beneficios de los pacientes.

RESULTADOS

- Disección aguda de tipo B (y disección aórtica aguda de tipo A en la que el desgarro primario se identifica distal a la arteria subclavia izquierda).
- La obliteración del flujo de entrada a la falsa luz se consigue en más del 90% de los casos.
- La trombosis completa del segmento con la falsa luz de la aorta torácica proximal es aparente entre el 80 y 100% de los casos.
- La trombosis torácica distal es menos frecuente.
- En la mayoría de casos, ocurre una retracción progresiva de la falsa luz torácica a 1, 6 y 12 meses de seguimiento.
- Se da una mortalidad temprana del 16% entre los pacientes con disecciones agudas complicadas de tipo B de Stamford.
- La tasa de éxito inicial es del 90% con trombosis completa o parcial de la falsa luz. (No obstante, se han encontrado problemas por dilatación aneurismática durante el seguimiento de disecciones crónicas de tipo B.)
- Una investigación controlada que comparó el tratamiento mediante endoprótesis cubierta frente a la cirugía abierta de disecciones crónicas de tipo B describió la mejoría en la supervivencia y la disminución de las complicaciones neurológicas con intervenciones mínimamente invasivas.

COMPLICACIONES

- Las incidencias de paraplejia e ictus varían entre el 0 y 1,6% y entre el 0 y 2,8%, respectivamente.
- La tasa de conversión a reparaciones abiertas varía entre el 0 y 4%.
- La aparición de endofuga tardía varía entre el 2 y 3%.
- La migración o el plegado del dispositivo, si bien rara, es posible (se ha observado con el mal uso).
- Pueden ocurrir tanto fallos hepáticos como esplénicos, así como infartos pancreáticos, en casos de cobertura intencional del la arteria celíaca.
- Pueden desarrollarse lesiones en arterias de conducción.
- Se encontró una tasa de fracaso del 8,7% para la exclusión del desgarro de entrada primario con el uso de dispositivos artesanales.
- El síndrome postimplantación (fiebre, leucocitosis moderada, dolor de espalda y concentraciones elevadas de proteína C reactiva) se encontró hasta en el 75% de los pacientes.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se realiza una TC de monitorización tras la intervención para confirmar el sellado completo y la trombosis de la falsa luz.
- El seguimiento radiológico a 1 año ha demostrado una *curación* aparente en casos de disección aguda (siempre que la trombosis de la falsa luz de la aorta torácica ocurra tras la colocación de la endoprótesis cubierta), sin demostración en la TC de falsa luz residual o colgajo de disección en la aorta torácica.

Lecturas recomendadas

Ahmad F, Cheshire N, Hamady M: *Acute aortic syndrome: pathology and therapeutic strategies. Postgrad Med J* 82(967): 305-312, May 2006.

Chavan A, Lotz J, Oelert F, Galanski M, Haverich A, Karck M: Endoluminal treatment of aortic dissection. *European Radiology* 13(2): 2521-2534, 2003.

Cigarroa JE, Isselbacher EM, DeSanctis RW, Eagle KA: Diagnostic imaging in the evaluation of suspected aortic dissection – old standards and new directions. *N Engl J Med* 328:35-43, 1993.

Crawford ES: The diagnosis and management of aortic dissection. *JAMA* 264(19): 2537-2541, 1990 Nov 21.

Henning RJ, Eikman E, Siddique Patel M: Acute and chronic aortic dissection. *Heart Dis* 4(4): 231-241, 2002 Jul–Aug.

Iyer VS, Mackenzie KS, Tse LW, Abraham CZ, Corriveau MM, Obrand DI, Steinmetz OK: Early outcomes after elective and emergent endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 43(4): 677-683, 2006 Apr.

Khan IA, Nair CK: Clinical, diagnostic, and management perspectives of aortic dissection. *Chest* 122(1): 311-328, 2002 Jul.

Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, Thomas S, Hobo R, Lundbom J: Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic Endograft registries. *J Vasc Surg* 40(4): 670-679, 2004 Oct.

Szeto WY, Gleason TG: Operative management of ascending aortic dissections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 17(3): 247-255, 2005 Fall.

Westaby S, Bertoni GB: Fifty years of thoracic aortic surgery: lessons learned and future directions. *Ann Thorac Surgery* 83(2): S832-S834, 2007 Feb.

Implante de endoprótesis cubierta fenestrada para aneurismas de la aorta yuxtarrenal

DEFINICIÓN: Las endoprótesis cubiertas configuradas a medida se diseñan para incorporar las arterias renales y viscerales dentro de la reparación, extendiendo, por lo tanto, la zona proximal de sellado hasta un segmento más estable de la aorta.

INDICACIONES

- Aneurismas mayores de 5,5 cm, con crecimiento mayor de 1 cm en el último año y con morfología del saco sugestiva de alto riesgo de ruptura
- Tamaño del aneurisma grande relativo al vaso nativo
- Cuello de la aorta infrarrenal con longitud menor de 15 mm, grave angulación dentro de la zona de sellado proximal y trombo circunferencial dentro del cuello aórtico
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave
- Isquemia coronaria no quirúrgica, valvulopatía grave y arritmia cardíaca grave
- Insuficiencia renal crónica

CONTRAINDICACIONES

- Aneurismas sintomáticos o dolorosos con la palpación
- Rotura de aneurisma aórtico
- Aneurismas micóticos yuxtarrenales o arteritis microbiana junto con aneurisma yuxtarrenal
- Ectasia aórtica en su segmento visceral, calcificación notable y trombo importante
- Gran cantidad de residuos dentro de la aorta visceral o perirrenal (riesgo aumentado de ateroembolia)

INSTRUMENTAL

- TC
  - TC helicoidal de alta resolución
  - Realizado desde la aorta torácica descendente hasta el origen de las arterias femorales profundas.
- Angiografía
  - Se usa inicialmente ante un contexto de enfermedad arterial oclusiva visceral, pélvica o de ambas.
- Endoprótesis cubierta Zenith
  - Cook, Bloomington
  - Base de la endoprótesis fenestrada
  - Compuestas de endoprótesis en Z autoexpansibles acero inoxidable y fibra de poliéster.
  - Endoprótesis modular bifurcada, que permite la posibilidad de elección de la endoprótesis cubierta para un amplio intervalo de la anatomía de la arteria ilíaca.
- Dispositivo fenestrado
  - Inicialmente, construido a partir de sistemas bifurcados en dos piezas.
  - Posteriormente, transformado en un componente fenestrado tubular proximal que se une más adelante con un componente distal bifurcado y una rama ilíaca contralateral.
  - El componente proximal tubular incorpora los orificios deseados de la aorta visceral según fenestraciones hechas a medida.
  - Fenestraciones pequeñas: con diámetros entre 6 y 8 mm; empleados junto con endoprótesis expansibles con balón para asegurar el flujo anterógrado dentro del vaso visceral correspondiente.
  - Fenestraciones grandes: con diámetros entre 8 y 10 mm; uno o más puntales de endoprótesis en Z que atraviesan el orificio (el empleo de endoprótesis expansibles con balón no es posible).
  - Fenestraciones festoneadas: con una altura de 6 a 12 mm, anchura de hasta 10 mm y hemióvalos situados en el margen superior del tejido.
- Contraste
  - Isoosmolar no iónico
- Inyector de contraste motorizado automático
- Introductor
  - De 20 a 24 Fr
  - Introductores cortos de 5 y 8 Fr
- Guía rígida
  - Guías Amplatz o Lunderquist

PUNTOS CLAVE

- Es necesario un cuello sano, no aneurismático, de la aorta infrarrenal de una longitud apropiada para una reparación endovascular duradera de un aneurisma aórtico.
- Los cuellos enfermos de la aorta infrarrenal comprometen la capacidad de lograr un sellado o fijación duraderos con las endoprótesis cubiertas actualmente comercializadas.
- Los pacientes con cuellos de la aorta infrarrenal enfermos, considerados de alto riesgo quirúrgico, pueden ser candidatos al implante de endoprótesis cubierta fenestrada.
- Las endoprótesis cubiertas fenestradas tienen en cuenta a las arterias renales en la reparación endovascular.
- Las endoprótesis cubiertas fenestradas son capaces de conseguir un sellado de la aorta perirrenal con fijación alta en el segmento aórtico visceral.
- Las endoprótesis cubiertas fenestradas pueden ser implantadas con un éxito técnico excelente en manos de especialistas endovasculares experimentados.
- La insuficiencia renal previa a la intervención es un marcador de elevada mortalidad relacionada con la intervención y el empeoramiento de la función renal tras la intervención entre los pacientes que se someten a un implante de endoprótesis cubierta.

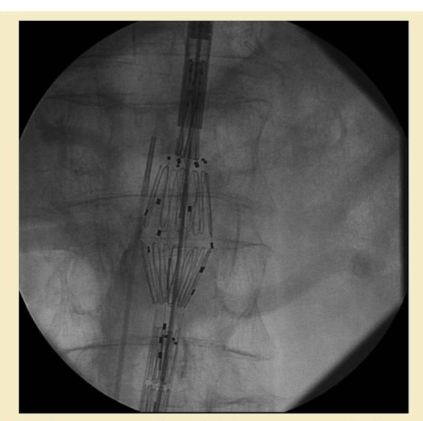


Figura 1. Imagen por radioscopia del componente proximal tubular fenestrado a medio desplegar. Obsérvense los cuatro marcadores que identifican las fenestraciones renales a ambos lados. Tres marcadores longitudinales ayudan para la correcta orientación rotatoria. Los marcadores proximales horizontales sirven para identificar el margen proximal del tejido.



Figura 2. Imagen intraoperatoria del componente proximal tubular fenestrado desplegado. Obsérvese el acceso a ambas arterias renales a través de sendas fenestraciones, con la presencia de una endoprótesis expansible con balón en la arteria renal derecha. La endoprótesis renal derecha se ha ensanchado en su posición intraaórtica para servir como un remache contra la endoprótesis cubierta. Se ha desplegado una endoprótesis en la arteria renal izquierda. Un catéter guía de 8 Fr permanece en su posición para el ensanchamiento posterior del margen proximal de la endoprótesis.

- Guía semirrígida
  - Guía de Rosen
- Catéter
  - Catéter C2, deslizante angulado y VS-1
  - Catéter lateralmente multiperforado para aortografía
- Guía hidrófila
  - De 0,035"
- Catéter guía
  - Angulado y con doble curva renal
- Endoprótesis expansibles con balón
  - Entre 6 y 8 mm de diámetro
  - Entre 17 y 28 mm de largo
- Endoprótesis autoexpansible
  - Para tortuosidad ilíaca
  - Generalmente, con un diámetro entre 12 y 14 mm
- Balón de angioplastia
  - De 6 a 8 mm × 2 mm
  - De 10 mm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Evaluación detallada previa a la intervención de la morfología aórtica, crucial para un tratamiento endovascular seguro y con éxito técnico de los aneurismas de la aorta yuxtarrenal
- Acceso arterial femoral abierto o percutáneo

TÉCNICA

- Para un diseño de endoprótesis cubierta preciso previo a la intervención se realiza una TC helicoidal desde la aorta torácica distal (1 a 2 cm por encima del diafragma) hasta el origen de la arteria femoral profunda (sínfisis pubiana).
- El paciente se mantiene bajo anestesia local, regional o general.
- Se consigue un acceso arterial femoral abierto o percutáneo.
- Se anticoagula a los pacientes hasta mantener un tiempo de coagulación activado superior a los 300 s durante la intervención.
- Se coloca la guía rígida en la aorta ascendente a través de la arteria femoral seleccionada para el despliegue definitivo del componente fenestrado.
- La arteria contralateral se emplea para propósitos radiológicos, así como para la canalización o el implante de endoprótesis en los vasos viscerales.
- Se punciona dos veces la arteria femoral contralateral o se coloca un introductor de 20 o 24 Fr.
- La válvula del introductor se punciona seriadamente (en posiciones diametralmente opuestas) con agujas de entrada de una sola pared cuando se utiliza punción única e introductor grande; se sigue de la colocación de un introductor de 5 Fr.
- En el otro caso, se practica una doble punción de la arteria femoral contralateral con colocación de dos introductores de 8 Fr para propósitos radiológicos o intubación del vaso visceral.
- El catéter de lavado lateralmente multiperforado se coloca a través de la luz central del introductor Check-Flo inmediatamente craneal al segmento aórtico visceral.
- Se realiza una angiografía de los vasos viscerales usando una embolada corta de contraste no iónico (7 ml a 30 ml/s) para visualizar los vasos deseados.
- Se emplea un componente fenestrado proximal orientado extracorpóreamente para confirmar el diseño preciso de la

endoprótesis cubierta y la correcta alineación de los marcadores radiopacos.

- El componente proximal se introduce a través de la arteria femoral seleccionada y se orienta dentro del segmento aórtico visceral, empleando los marcadores anteroposteriores y fenestrados.
- El despliegue parcial del componente se realiza con angiografías periódicas para verificar su correcta posición.
- Se realizan las mínimas manipulaciones rotacionales y longitudinales de la endoprótesis cubierta para alinear correctamente las fenestraciones con los orificios de los vasos viscerales.
- El acceso a la luz del componente tubular se consigue a través de la arteria femoral contralateral con la posterior canalización de la fenestración u orificio renal.
- Los catéteres guía se insertan posteriormente sobre la guía semirrígida dentro de cada arteria renal.
- La guía limitante posterior se libera con la retirada del asa de una primera guía resorte una vez se ha obtenido el acceso dentro del vaso visceral deseado.
- Entonces, se libera el capuchón superior del dispositivo.
- Las endoprótesis expansibles con balón se emplean con una longitud mínima de 17 mm montadas sobre balones de 7 × 2 mm, se colocan a través de las fenestraciones renales y se despliegan.
- Dos tercios de la endoprótesis están dentro de la arteria renal y un tercio sobresale dentro de la luz aórtica.
- Las endoprótesis más largas se usan para las arterias renales sin tortuosidades y sin ramas cercanas a su orificio.
- La porción aórtica de la endoprótesis se ensancha con un balón de 10 mm y, después, selectivamente, con un balón distensible de látex.
- El componente bifurcado se posiciona dentro del fenestrado con un mínimo de 2 mm de solapamiento de endoprótesis.
- Se recomienda colocar una endoprótesis autoexpansible de transición para que quede sobre el extremo distal de la endoprótesis expansible con balón y evitar el pliegue del vaso renal.
- Se finaliza el despliegue de la endoprótesis cubierta solapando los segmentos entre sus componentes tubular y bifurcado mediante balones para reducir la incidencia de endofugas de tipo 3.
- La angiografía final se realiza tras la retirada de las guías rígidas. (Se verifica la permeabilidad vascular visceral y se valora la presencia de endofugas y de pliegues en las endoprótesis cubiertas.)
- Se retiran todas las guías y catéteres antes de cerrar las arterias femorales de la forma habitual.

CONTROVERSIAS

- El empleo de los dispositivos comercializados está limitado a médicos clínicos con experiencia suficiente en intervenciones endovasculares.
- El riesgo de complicaciones renales es mayor comparado con la reparación abierta de un aneurisma yuxtarrenal.

RESULTADOS

- En la Cleveland Clinic Foundation no se logró el éxito técnico con todos los pacientes; no se perdieron vasos viscerales en la intervención inicial.
- Ningún paciente murió dentro de los primeros 30 días tras el implante de endoprótesis cubiertas.
- Ningún paciente padeció ruptura aguda ni crónica del aneurisma tras el implante de endoprótesis cubierta; no hubo muertes tardías asociadas con el aneurisma, y ninguna intervención pasó a ser una cirugía abierta.

COMPLICACIONES

- La tasa de mortalidad perioperatoria es del 0,84%.
- Endofugas: la tasa de endofugas a los 30 días fue del 10%, todas ellas atribuidas a flujo retrógrado (endofugas de tipo 2).
- El trastorno en la función renal tras la intervención se atribuyó a estenosis y oclusiones de la arteria renal.
- Una tasa de filtración glomerular previa a la intervención de 60 ml/min/1,73 m^2 es un factor predisponente de mortalidad (riesgo relativo de 8,02).
- Los pacientes con insuficiencia renal pero función renal conservada antes de la intervención sufrieron un descenso en su tasa de filtración glomerular durante el seguimiento.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Algunos pacientes precisan de una vigilancia atenta en una UCI; otros tan solo precisan estar en observación entre 4 y 6 h en una sala de recuperación.
- Los pacientes con insuficiencia renal ya conocida son cuidadosamente hidratados y tratados con N-acetilcisteína durante 24 h tras la intervención.
- Los estudios postoperatorios consisten en angiografía por TC helicoidal, ecografía dúplex de los vasos viscerales, medidas del índice tobillo-brazo y radiografías simple del abdomen.
- Las consultas postoperatorias se realizan antes del alta, a 1 mes, a los 6 meses, a 1 año y, luego, anualmente.
- Dichos estudios evalúan las endofugas, la permeabilidad vascular visceral, la perfusión de los órganos distales, los pliegues de las endoprótesis cubiertas, los cambios en el tamaño del saco aneurismático y la perfusión apropiada de la extremidad inferior.
- La intervención secundaria debe plantearse ante casos de endofugas de los tipos 1 y 3, flujo comprometido de los vasos viscerales o crecimiento del saco aneurismático.

Lecturas recomendadas

Beebe H: Selection criteria for endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm. In Ernst C, Stanley J, editors: *Current Therapy in Vascular Surgery*, St. Louis, 2001, Mosby, pp 280-285.

Kaviani A, Greenberg RK: The Zenith AAA endovascular graft. *Expert Rev Med Devices* 1:175-180, 2004.

Rockman C: Reducing complications by better case selection: anatomic considerations. *Semin Vasc Surg* 17:298-306, 2004.

Tratamiento de las endofugas

DEFINICIÓN: Las endofugas se pueden describir como un flujo sanguíneo continuo en el interior del saco aneurismático tras la reparación endovascular del aneurisma; se clasifican según su punto de origen.

INDICACIONES

- Las endofugas se definen como un flujo continuo de sangre dentro del saco aneurismático tras la reparación endovascular del aneurisma.
- La reparación inmediata de la endofuga está indicada en todos los pacientes con fugas de los tipos 1 y 3.
- La reparación está indicada para los pacientes con endofugas de tipo 2 que posean un saco aneurismático creciente o que persista durante más de 6 meses.
- Todas las endofugas (incluidas las de tipo 2) necesitan ser reparadas de inmediato si se implanta con carácter urgente una endoprótesis en un paciente con ruptura de un aneurisma.

CONTRAINDICACIONES

- No existen contraindicaciones absolutas para la reparación de endofugas.
- La alergia al contraste, la insuficiencia renal y los problemas de coagulación son contraindicaciones relativas.
- Además, algunos pacientes pueden tener dificultades para colocarse en prono (si se requiriera para el acceso a la endofuga).
- La consulta con un anestesista es de gran utilidad en el manejo de estos pacientes durante los 30 a 60 min de la intervención.

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis y balón de gran diámetro
  - Para endofugas de tipo 1
  - Para el ajuste de los puntos de fijación a la aorta o vasos ilíacos nativos
- Aguja translumbar de 19 G y 20 cm, con capa protectora de 5 Fr de teflón
  - Para el acceso a las endofugas de tipo 2 translumbares
- Espiral de embolización convencional de 0,035" y adhesivo N-butil-2-cianoacrilato
  - Para el bloqueo del flujo en la cavidad de la endofuga
- Angiografía
  - Para la localización de los puntos de fuga del injerto y la reparación de la endofuga

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las endofugas de tipo 1 son consecuencia del paso de flujo sanguíneo por entre los puntos de fijación dentro del saco aneurismático.
- Las endofugas de tipo 1 se tratan mediante el apuntalamiento de los puntos de fijación, lo que se consigue mediante el inflado de un balón sobre las fijaciones ya existentes o añadiendo más componentes para asegurar un sellado ajustado.
- Las endofugas de tipo 2 son consecuencia del flujo dentro del saco aneurismático desde las ramificaciones vasculares aórticas y pueden ser tratados empleando un acceso intraarterial o translumbar.
- Las endofugas de tipo 3 son consecuencia del fallo de la endoprótesis, como agujeros, desconexiones u otros defectos estructurales.

TÉCNICA

Embolización translumbar de la endofuga

- El paciente se coloca en prono sobre la mesa de radioscopia.
- Se marca el punto.
- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- La intervención se realiza con sedación consciente y anestesia local.
- La localización de la aguja y su ángulo de introducción se eligen según el estudio de la TC anterior a la intervención y se guía mediante radioscopia.
- Para guiarse hasta la cavidad de la endofuga, hay que guiarse con las marcas de la endoprótesis y las referencias óseas.
- Se avanza lentamente una aguja de 19 G y 20 cm con capa protectora de 5 Fr de teflón hacia el cuerpo vertebral correspondiente.
- Tras el contacto de la aguja con el cuerpo vertebral, se angula lentamente hacia la columna anterior para introducirse en el saco aneurismático.
- Se deben evitar los pedículos vertebrales, que desviarían el trayecto de la aguja.
- La entrada en el saco puede sentirse como un *chasquido*; a continuación, la aguja se avanza hacia la cavidad de la endofuga.
- Es muy útil, llegado este momento, colocar el arco en C en posición lateral para guiar su colocación más adelante.
- Cuando la aguja se encuentra en la posición del objetivo, se retira su fiador.

PUNTOS CLAVE

- Las endofugas son frecuentes tras la reparación endovascular de aneurismas.
- Las endofugas se clasifican según su punto de origen.
- Todas las endofugas, independientemente de su tipo, transmiten presión sistémica dentro del saco aneurismático.
- Los tratamientos para las endofugas dependen del tipo y estado del saco aneurismático.
- La reparación de la endofuga tipo 2 es segura y efectiva.

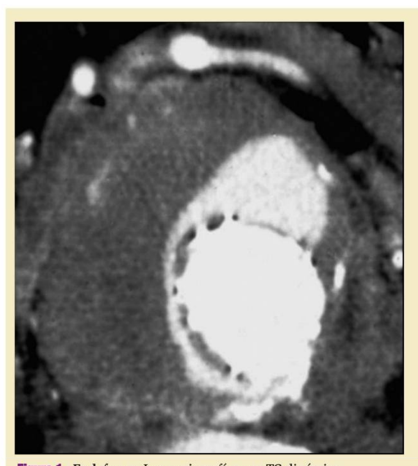


Figura 1. Endofugas. Las angiografías por TC dinámica con contraste demuestran presencia de contraste en el saco aneurismático en cualquier punto entre la pared del aneurisma y la endoprótesis cubierta. Puede ser anterior a la endoprótesis cubierta desde una angiografía mesentérica inferior.



Figura 2. Endofugas. Las angiografías por TC dinámica con contraste demuestran presencia de contraste en el saco aneurismático en cualquier punto entre la pared del aneurisma y la endoprótesis cubierta. Desde una arteria lumbar, en posición posterior.

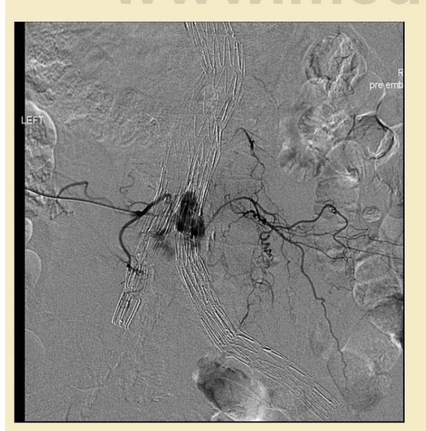


Figura 3. Endofuga de tipo 2 compleja. Angiografía que muestra una endofuga de tipo 2 compleja con múltiples vasos lumbares de nutrición y drenaje.

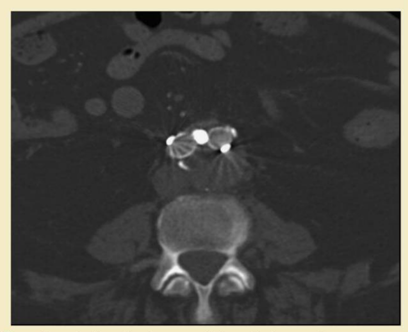


Figura 4. Embolización de una endofuga de tipo 2. TC postintervención que muestra la cavidad de una endofuga rellena con espirales y adhesivo.

- Un potente flujo a través de la capa protectora indicará que la aguja se encuentra correctamente posicionada en la endofuga.
- Si no brota sangre tras la colocación de la aguja, se reajusta un poco hasta que reposicionarla.
- Se realiza una angiografía con inyección manual para determinar el tamaño y la anatomía de la endofuga.
- Los espirales y el adhesivo se emplean para embolizar la cavidad de la endofuga.

CONTROVERSIAS

- Se ha debatido sobre el tratamiento de las endofugas de tipo 2 que poseen aneurismas *estables*.
- Algunos autores creen que si el saco aneurismático no se expande tras la reparación endovascular del aneurisma no hay necesidad de intervenir.
- Si la endofuga está presente durante más de 6 meses, puede que nunca llegue a trombosarse espontáneamente, incluso si el saco no está creciendo; la reparación puede estar justificada.
- No han aparecido controversias sobre las endofugas de los tipos 1 y 3.

RESULTADOS

- El éxito de la reparación de las endofugas se define por la resolución de la fuga en la radiología tras la intervención.
- Se han descrito tasas de éxito por encima del 90% mediante la reparación translumbar de endofugas.

COMPLICACIONES

- Las tasas de complicación de las intervenciones de reparación de endofugas son bajas y se relacionan con la hemorragia y la infección.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se precisa de un cuidado local de la ingle para aquellos pacientes con accesos percutáneos o femorales abiertos.
- No se requiere ningún cuidado específico para los pacientes con acceso translumbar.
- Todos los pacientes con endofuga deben realizarse un estudio con TC a los 30 días para confirmar que su tratamiento tuvo éxito.

Lecturas recomendadas

Baum RA, et al: Endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 14(9 Pt 1): 1111-1117, 2003.

Baum RA, et al: Translumbar embolization of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 12(1): 111-116, 2001.

Veith FJ, et al: Nature and significance of endoleaks and endotension: summary of opinions expressed at an international conference. *J Vasc Surg* 35(5): 1029-1035, 2002.

Embolización de las arterias bronquiales

DEFINICIÓN: **Embolización de la arteria bronquial para el tratamiento de la hemoptisis.**

INDICACIONES

- Hemoptisis masiva: 300 ml o más de sangre expectorada en 24 h
- Hemoptisis moderada: tres o más episodios de 100 ml en una semana
- Hemoptisis leve: episodios crónicos o en aumento paulatino
- Hemoptisis recidivantes o debilitantes

CONTRAINDICACIONES

- Una contraindicación es la hemoptisis que aparece de una fuente no bronquial (arteria colateral sistémica o arteria pulmonar).
- Preocupación por la posible aparición de embolización no deseada, sobre todo en la médula espinal, con la consiguiente deficiencia neurológica permanente.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - *Pigtail* de 6 Fr
  - Con forma para *tirar hacia abajo* (invertida) (Mikaelson, tipo *Shepherd's hook,* Simmons 1)
  - Con forma hacia adelante (Cobra, RC, HI)
- Guía
- Microcatéter
  - Ayuda a impedir la embolización no selectiva
- Contraste no iónico
  - Minimiza el riesgo de mielitis transversa
- Embolizante
  - Partículas (alcohol de polivinilo, 300 a 500 μm)
  - Espirales (para una embolización que quede muy proximal)
  - Esponja de gelatina (agente temporal; liberado como solución acuosa)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Arterias bronquiales: su origen habitual queda en la cara anterolateral de la aorta torácica descendente a la altura de T5 y T6.
- Se pueden emplear vasos colaterales sistémicos.
- Se puede emplear un acceso femoral.
- Se puede emplear un acceso axilar o braquial alto, lo que ayuda con el cateterismo de los vasos que aparecen de la subclavia o de sus ramas.

TÉCNICA

- Primero se realiza una aortografía torácica para guiar el cateterismo selectivo.
- Se emplea la punta del catéter elegido de 5 o 6 Fr para enganchar el origen vascular.
- La introducción coaxial de un microcatéter permite una posición estable y segura del catéter bastante más allá de cualesquiera posibles ramas medulares.
- La angiografía bronquial se realiza con inyección manual del contraste antes, durante y después de la embolización.
- Se examina con cuidado la angiografía bronquial buscando los hallazgos de la hemoptisis masiva y las ramas medulares presentes.
- Tras una embolización satisfactoria, la angiografía de conclusión debería mostrar la estasis del flujo.
- Ante la ausencia de aporte vascular bronquial, se deben estudiar otras posibles fuentes de aporte sistémico.
- Si dicho estudio resultara anodino, se deben estudiar las arterias pulmonares como posible fuente de hemoptisis.

RESULTADOS

- Se consigue un buen control de la hemoptisis con tasas de no recidiva del 73 a 98% hasta el mes tras la intervención.

PUNTOS CLAVE

- La hemoptisis, típico problema que conlleva a la embolización de la arteria bronquial, posee múltiples causas.
- En un episodio de hemoptisis, la muerte sobreviene más por asfixia que por hemorragia: la sangre rellena los espacios aéreos pulmonares y *ahoga* al paciente.
- Por lo general, la hemoptisis tiene su origen en la circulación bronquial o en otras ramas colaterales sistémicas; la arteria pulmonar es el vaso con menos frecuentemente implicado.
- La embolización de estos vasos es una posibilidad de tratamiento paliativo eficaz en pacientes que en su momento son malos candidatos quirúrgicos.
- Como embolizante de elección se prefieren antes las partículas que los agentes líquidos o los espirales.
- Una complicación poco frecuente, pero temida, es la lesión de la médula espinal, lo que provoca una deficiencia neurológica permanente.



Figura 1. Aporte vascular arterial sistémico que provoca hemoptisis. Arteria bronquial variante *(flecha hueca)* con origen en la arteria mesentérica inferior derecha *(flecha negra)*. Obsérvese el acceso axilar para el cateterismo. La arteria bronquial es tortuosa con un trayecto central a lo largo de las vías respiratorias.

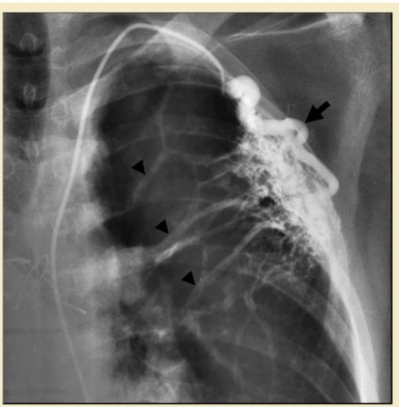


Figura 2. Aporte vascular arterial sistémico que provoca hemoptisis. Aporte sistémico no bronquial desde la arteria toracodorsal *(flecha negra)*. Obsérvese el acceso inguinal empleado para el cateterismo. Existe una amplia penetración hacia el pulmón atravesando la pleura, con una notable derivación hacia la circulación pulmonar *(puntas de flecha)*.



Figura 3. Aporte sistémico no bronquial. Una inyección frénica izquierda muestra una notable penetración dentro del pulmón a través de la pleura que rodea al lóbulo inferior. La *flecha* muestra el enrojecimiento de una rama de la arteria pulmonar, que indica una derivación.



Figura 4. Utilidad de la aortografía torácica. Una aortografía torácica muestra una estructura vascular entre las *flechas*.

- Se han descrito tasas de recidiva a largo plazo del 10 a 52% con seguimientos de hasta 46 meses.
- En tales casos de hemoptisis recidivantes, se pueden realizar de nuevo embolizaciones de la arteria bronquial.
- Determinadas enfermedades como tuberculosis crónica, aspergiloma, fibrosis quística y neoplasias muestran tasas de recidiva mayores.

COMPLICACIONES

- Relacionadas con la embolización: dolor torácico, disfagia, deficiencia neurológica de la extremidad inferior, necrosis aórtica, necrosis bronquial, fístula broncoesofágica e infección pulmonar
- Relacionadas con la angiografía general: complicaciones del punto de acceso (hematoma en la ingle), lesión vascular, disecciones con la guía o con la manipulación del catéter y problemas relacionados con el contraste (reacciones y nefropatía)
- Otras: isquemia medular consecuencia del contraste, capaz de provocar una mielitis transversa o embolización no deseada de la arteria medular anterior

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La asistencia inmediata tras la intervención es la misma que para cualquier paciente al que se le ha realizado una angiografía; también se comprueba el punto de acceso buscando hemorragia.
- Por lo que se refiere a la embolización en sí misma, se debe realizar un examen neurológico para buscar cualquier posible deficiencia en las extremidades.
- Se precisa de un seguimiento clínico para asegurarse del cese de la hemoptisis.
- Los pacientes deben ser informados de que puede que se repita la intervención si se incorporan nuevos vasos colaterales.
- La causa subyacente debe ser tratada, si es posible, con medios más permanentes.

Lecturas recomendadas

Cohen AM, Doershuk CF, Stern RC: Bronchial artery embolization to control hemoptysis in cystic fibrosis. *Radiology*175:401-405, 1990.

Fernando HC, Stein M, Benfield JR, et al: Role of bronchial artery embolization in the management of hemoptysis. *Arch Surg*133:862-866, 1998.

Hsiao EL, Kirsch CM, Kagawa FT, et al: Utility of fiberoptic bronchoscopy before bronchial artery embolization for massive hemoptysis. *AJR Am J Roentgenol* 177:861-867, 2001.

Jean-Baptiste, E: Clinical assessment and management of massive hemoptysis. *Crit Care Med* 28:1642-1647, 2000.

Kato A, Kudo S, Matsumoto K, et al: Bronchial artery embolization for hemoptysis due to benign diseases: immediate and long term results. *Cardivasc Intervent Radiol* 23:351-357, 2000.

Katoh O, Kishikawa T, Yamada, H, et al: Recurrent bleeding after arterial embolization in patients with hemoptysis. *Chest* 97:541-546, 1990.

Mal H, Rullon I, Mellot F, et al: Immediate and long term results of bronchial artery embolization for life threatening hemoptysis. *Chest* 115:996-1001, 1999.

McGuinness G, Beacher JR, Harkin TJ, et al: Hemoptysis: prospective high-resolution CT/bronchoscopic correlation. *Chest* 105:1155-1162, 1994.

Naidich DP, Harkin TJ, Airways and lung: correlation of CT with fiberoptic bronchoscopy. *Radiology* 197:1-12, 1995.

Najarian KE, Morris CS: Arterial embolization in the chest. *J Thorac Imaging* 13:93-104, 1998.

Tamura S, Kodama T, Otsuka N, et al: Embolotherapy for persistent hemoptysis: the significance of pleural thickening. *Cardiovasc Intervent Radiol* 16:85-88, 1993.

Tonkin ILD, Hanissian AS, Boulden TF, et al: Bronchial arteriography and embolotherapy for hemoptysis in patients with cystic fibrosis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 14:241-246, 1991.

Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas pulmonares

DEFINICIÓN: La angiografía pulmonar diagnóstica con múltiples proyecciones y la emboloterapia se emplean para diagnosticar y tratar las malformaciones arteriovenosas pulmonares.

INDICACIONES

- Exploración y tratamiento de las malformaciones arteriovenosas pulmonares.
- Las malformaciones arteriovenosas pulmonares grandes, que aparecen en niños menores de 12 años, se deben tratar debido al elevado riesgo de hemorragia pulmonar.
- En adolescentes y adultos se deben tratar todas las malformaciones arteriovenosas pulmonares cuyo diámetro arterial sea mayor de 3 mm.

CONTRAINDICACIONES

- Hipertensión arterial pulmonar: se debe vigilar la presión de la arteria pulmonar antes del cierre de una malformación para disminuir el riesgo de insuficiencia cardíaca derecha.
- Se debe considerar el cierre del saco que conecta la arteria y la vena en los pacientes con arterias de alto flujo y longitud menor de 2,5 cm.
- La alergia al contraste contraindica la intervención.

INSTRUMENTAL

- Introductor de 7 Fr
  - Colocado en cualquier vena femoral y conectado a suero fisiológico heparinizado.
- Catéter *pigtail* de 5 Fr
  - Para la angiografía diagnóstica pulmonar
- Catéter guía Lumax (Cook) coaxial de 5 o 7 Fr
  - Reemplazado por un catéter *pigtail* mediante una guía de intercambio reforzada.
  - Multiusos, de 100 cm y 5 Fr, con un agujero en su extremo; empleado para la mayoría de las oclusiones.
  - Catéter guía de 80 cm y 5 Fr colocado inmediatamente proximal al catéter de 5 Fr
  - Proporciona estabilidad para el despliegue de espirales fuertemente comprimidos mediante la técnica de *anclaje* o la de *andamiaje.*
- Catéter blando hidrófilo (catéter deslizante de Terumo), con 100 cm de largo
  - Para ocluir malformaciones arteriovenosas pulmonares pequeñas en que los catéteres blandos son menos traumáticos que los convencionales de 5 Fr.
- Catéter de Judkins de coronaria izquierda 9 (Cordis) y JL 3.5 de 5 Fr y 100 cm
  - Útil para acceder al lóbulo medio derecho o a la língula
- Espiral de fibra empujable de 0,035 o 0,038" o balones de silicona desprendibles (Target Therapeutics)
  - Para finalizar la oclusión
- Microcatéter en modo triaxial y catéter coronario de Judkins de 5 Fr
  - Para su uso si la arteria de la malformación arteriovenosa pulmonar en língula o en lóbulo medio derecho fuera pequeña
- Catéter de oclusión con balón de Boston Scientific
  - Empleado para la oclusión temporal de malformaciones arteriovenosas pulmonares en pacientes con hipertensión pulmonar (inferior a la mitad de la presión sistémica).
- Catéter de oclusión con doble luz (Boston Scientific)
  - Para ocluir malformaciones arteriovenosas pulmonares de alto flujo y gran luz (>10 mm de diámetro)
- Catéter de oclusión con balón (Boston Scientific); microcatéter doble marcador Renegade 0,021 (Boston Scientific); espiral de la vena de Galeno (Boston Scientific), y microespiral complejo helicoidal de fibra
  - Para pacientes con arterias cortas (<2,5 cm de largo) de alto flujo
  - Para la embolización con el microcatéter doble marcador Renegade 0,021 y el despliegue de espirales de la vena de Galeno y microespirales complejos helicoidales de fibra
- Espiral de gran tamaño de acero inoxidable o de tipo MREYE (Cook)
  - Se pueden colocar a través de un catéter de oclusión con balón para formar un *andamiaje* proximal al saco.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La conexión del saco aneurismático a sus venas de drenaje se puede realizar de manera sencilla o compleja según el número de arterias de nutrición.
- El objetivo de la terapia es ocluir la arteria de nutrición tan cerca del saco como se pueda.

PUNTOS CLAVE

- Las malformaciones arteriovenosas pulmonares son un marcador de un trastorno genético relativamente frecuente: la telangiectasia hemorrágica hereditaria.
- El tratamiento de las malformaciones arteriovenosas pulmonares se realiza con técnicas de emboloterapia mediante catéteres guía y espirales de fibra empujables.
- El seguimiento es importante para detectar recidivas y para vigilar el crecimiento de pequeñas malformaciones arteriovenosas pulmonares hasta el tamaño en que se precisa su tratamiento.

- La morfología de la arteria según entra en el saco es determinante para la elección del método de oclusión *(anclar o no anclar)*.
- Resulta imprescindible realizar una angiografía diagnóstica pulmonar antes de la emboloterapia.

TÉCNICA

- Se consigue una anamnesis correcta del paciente y se evalúan sus estudios radiológicos anteriores.
- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza una angiografía pulmonar diagnóstica.
- Se miden las presiones arteriales pulmonares, si estuviera indicado.
- Se administran 50 o 100 UI/kg de heparina a los pacientes con malformación arteriovenosa pulmonar única o múltiple, respectivamente.
- Se cateteriza selectivamente la arteria nutricia.
- Se realizan una pequeña serie de inyecciones a mano con contraste en la arteria nutricia en múltiples proyecciones.
- Se elige la proyección que permita una mejor visión de la morfología de la arteria nutricia según entra en el saco aneurismático.
- La imagen se conserva en la pantalla adyacente a la pantalla en tiempo real para guiar el despliegue del espiral.
- Para acceder a la língula o al lóbulo medio derecho, resultan útiles un catéter de coronaria izquierda de Judkins de 5 Fr y 100 cm (Cordis) y el catéter JL 3.5.
- Una vez se entra en el lóbulo medio derecho o en la língula, se avanza el Lumax de 7 Fr sobre el JL 3.5 hacia una posición segura.
- Se cierra la malformación arteriovenosa pulmonar con microespirales a través de un microcatéter en modo triaxial o se reemplaza el catéter coronario JL 3.5 por un catéter convencional de 5 Fr.
- Se finaliza la oclusión con espirales de fibra empujables de 0,035 o 0,038".
- Los espirales de fibra empujables, con un diámetro superior en 2 mm al de la arteria, se depositan y se anidan en una maraña de espirales para provocar una oclusión transversal.
- Si la arteria se ensancha antes de entrar en el saco, se entrará selectivamente por otra arteria pequeña adyacente, que será ocluida por la maraña de espirales.
- Se despliegan el espiral Nester o espiral MREYE de acero inoxidable (Cook), de manera que al menos 2 cm del primer espiral queden anclados a esta rama del *ancla*.
- Si la arteria de la malformación arteriovenosa pulmonar de la língula o del lóbulo medio derecho es pequeña, resulta preferible emplear un microcatéter en modo triaxial a través del catéter coronario de Judkins de 5 Fr.
- La oclusión de la malformación arteriovenosa pulmonar se realiza con los espirales Micronester o Tornado (Cook) de 0,018".
- La técnica del andamiaje es posible cuando la arteria tiene 10 mm de diámetro o más.
- Los catéteres de oclusión con doble luz (Boston Scientific) se emplean para ocluir las malformaciones arteriovenosas pulmonares de alto flujo y gran luz (diámetro > 10 mm).
- Espirales de gran tamaño de acero inoxidable o de tipo MREYE (Cook) se pueden depositar a través del catéter de oclusión con balón para formar un *andamiaje* proximal al saco.
- Una vez que se depositan varios espirales con fuerza radial elevada, se retira el balón de oclusión.
- Se finaliza la oclusión transversal de la malformaciones arteriovenosas pulmonares *anidando* los *espirales* blandos de platino dentro del andamiaje mediante el sistema Lumaz convencional de 5 o 7 Fr.
- Debido a la posible aparición de una pleuritis autolimitada, es preferible la oclusión de cada pulmón en intervenciones diferidas.
- El paciente regresa a las 6 semanas para tratar el otro lado; así es viable la detección de la repermeabilización en el primer lado ocluido.

CONTROVERSIAS

- Se ha debatido el umbral a partir del cual las malformaciones arteriovenosas pulmonares deben ser tratadas.
- En algunos países, una arteria de 3 mm de diámetro es el *umbral* de tamaño que justifica la oclusión.
- Dispositivo de oclusión: se han descrito resultados similares entre los espirales de fibra empujables y los balones de silicona desmontables. (El empleo del tapón Amplatzer Nitinol todavía se encuentra en evaluación.)

RESULTADOS

- En diversas series unicéntricas con resultados prospectivos se ha observado con detenimiento un total de 155 pacientes durante un promedio de 6,5 años.
- Se comunicaron reducciones en el diámetro de la derivación cuando eran medidos mediante estudios con radionúclidos y oxígeno.
- Se han descrito recidivas provocadas por la reperfusión de arterias ocluidas de forma incompleta o por arterias accesorias.
- Todavía existe riesgo de infección debido a la existencia de malformaciones arteriovenosas pulmonares sin ocluir.

COMPLICACIONES

- Puede ocurrir que el aire pase a través de la malformación arteriovenosa pulmonar de forma inadvertida durante el lavado de las guías, espirales u otros dispositivos.
- Un trombo estéril que se forme en los catéteres puede pasar a través de una malformación arteriovenosa pulmonar y provocar graves lesiones distales.
- Puede darse una embolia paradójica del dispositivo.
- El accidente isquémico transitorio y la angina son actualmente complicaciones infrecuentes que aparecen en menos del 1% de los pacientes.
- La pleuritis autolimitada aparece en el 10 a 20% de los pacientes, y comienza entre las 48 y 96 h siguientes a la intervención.
- La pleuritis tardía aparece en una pequeña proporción de pacientes tras una intervención satisfactoria a los 2 a 4 meses.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se da el alta al paciente aproximadamente 4 a 5 h después de la emboloterapia de un pulmón.

- Se realiza una revisión a los 2 días de la intervención para comprobar su evolución.
- El seguimiento consiste en una TC torácica (sin contraste) a los 6 meses y al año tras el tratamiento.
- En pacientes con múltiples malformaciones arteriovenosas pulmonares en ambos pulmones, se realiza un seguimiento con angiografía pulmonar al año de la intervención.
- Todos los pacientes deben ser reexaminados cada 5 años tras la oclusión.
- Los pacientes deben regresar para el tratamiento del otro pulmón cuando las malformaciones arteriovenosas pulmonares bilaterales así lo precisen.

Lecturas recomendadas

Gossage J, Kanj G: State of the art: pulmonary arteriovenous malformations. *Am J Respir Crit Care Med* 158:643-677, 1988.

Guttmacher AE, Marchuk DA, White RI Jr: Hereditary hemorrhagic telangiectasia. *N Engl J Med* 333:918-924, 1995.

Shovlin CL, Guttmacher AE, Buscarini E, et al: Diagnostic criteria for hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Am J Med Genet* 91:66-67, 2000.

Intervención percutánea para la embolia pulmonar

DEFINICIÓN: Las intervenciones percutáneas, tales como trombólisis, embolectomía, trombectomía e implante de endoprótesis dirigidas mediante catéter, en raras ocasiones se realizan ante una embolia pulmonar masiva.

INDICACIONES

- Afectación igual o superior al 50% de la circulación pulmonar. (Una manera de cuantificarla es mediante el *índice de gravedad* de Miller.)
- Concentraciones de troponina T cardíaca (TnTc) persistentemente aumentadas (>0,01 ng/ml)
- Hipotensión arterial (sistólica <90 mmHg o caída de >40 mmHg), shock cardiogénico o síncope circulatorio con necesidad de reanimación cardiopulmonar
- Hallazgos ecocardiográficos indicativos de aumento de la poscarga ventricular derecha o de hipertensión pulmonar
- Diagnóstico de hipertensión pulmonar precapilar (presión promedio de la arteria pulmonar >20 mmHg en presencia de presión normal de la arteria pulmonar enclavada)
- Gradiente arterioalveolar de oxígeno aumentado (>50 mmHg)
- Embolia pulmonar grave con contraindicación de anticoagulación o fracaso del tratamiento trombolítico tratable mediante dispositivos mecánicos para implantar una endoprótesis

CONTRAINDICACIONES

- La trombólisis dirigida mediante catéter se puede contraindicar tras una cirugía mayor general o intracraneal reciente.

INSTRUMENTAL

- Dispositivo de trombectomía idóneo (v. más adelante).
  - Resulta fácil de emplear y colocar dentro de los coágulos y las ramas de la arteria pulmonar.
  - Posee una apropiada *capacidad de manejo* durante la intervención o se puede emplear sobre la guía.
  - Permite una completa retirada de los coágulos o su fragmentación en partículas muy pequeñas sin lesión vascular ni perforación.
  - Es lo suficientemente largo como para alcanzar la arteria pulmonar y con bajo perfil sin renunciar al tratamiento de un gran vaso.
  - Es barato.
- Dispositivo de embolectomía de Greenfield
  - Catéter dirigible trenzado de 10 Fr con una ventosa de plástico de 5 o 7 mm en su punta
  - Retira el coágulo mediante succión manual.
  - Catéter de angioplastia con balón (6 a 16 mm de diámetro)
  - Empleado para la fragmentación del coágulo mediante angioplastia con balón.
- Dispositivo dinámico de Kensey (dispositivo de Trac-Wright)
  - Catéter flexible con punta rotatoria fabricado a partir de un catéter flexible de poliuretano, con tamaños de 5 y 8 Fr.
  - Posee un álabe que gira a altas velocidades en su punta distal alcanzando velocidades de 5.000 a 100.000 rpm para generar un remolino en la punta del catéter permitiendo la fragmentación del trombo.
- Catéter de trombectomía mediante efecto Venturi: sistema de catéter Hydrolyser; catéter Oasis, y catéter de trombectomía reolítica (AngioJet)
  - Debido a su diseño, potencia y tamaño limitados tienen una aplicación reducida en los vasos grandes.
  - El sistema de catéter Hydrolyser es un catéter de avance sobre guía, de 7 Fr, con entre 65 y 80 cm de largo, recto pero relativamente flexible, con un gran agujero lateral próximo a su punta distal.
  - El AngioJet consiste en un sistema de doble luz, cuyo diámetro oscila entre 4 y 6 Fr; el catéter se puede avanzar sobre una guía.
  - El AngioJet se ha relacionado a bradiarritmias graves y bloqueos cardíacos de tercer grado.
- Dispositivo de rotación mecánica: dispositivo de cesta impulsora; catéter trombosante e impulsor modificado; catéter *pigtail* girable; dispositivo de trombólisis percutánea de Arrow-Trerotola; dispositivo de trombectomía Amplatz, y catéter Aspirex

PUNTOS CLAVE

- La tasa de mortalidad en directa relación con la embolia pulmonar es inferior al 8% cuando la patología se diagnostica y trata correctamente.
- El restablecimiento rápido del flujo arterial pulmonar es crucial para superar la disfunción hemodinámica aguda y reducir la alta tasa de mortalidad.
- Las concentraciones persistentemente aumentadas de troponina T (>0,01 ng/ml) en pacientes con embolia pulmonar predicen un importante riesgo de complicaciones clínicas y de desenlace mortal, precisando de un tratamiento más enérgico.
- En general, el límite de tiempo del trombo es de 3 semanas cuando se considera la opción de un dispositivo de trombectomía mecánica o reolítica.
- La administración intravenosa inicial de heparina es la terapia de elección para tratar todas las formas de tromboembolia pulmonar.



Figura 1. Paciente con embolia pulmonar masiva y síncope. Obsérvese la embolia pulmonar masiva de la arteria pulmonar derecha con un gran trombo ocluyendo la mayor parte de la arteria, dejando tan solo una porción del lóbulo superior derecho.



Figura 2. Paciente con embolia pulmonar masiva y síncope. La angiografía pulmonar tras el tratamiento mostró una mejoría importante en la circulación arterial pulmonar de ambos pulmones. El paciente experimentó una acusada recuperación de sus síntomas y una reducción de las presiones en las arterias pulmonares.

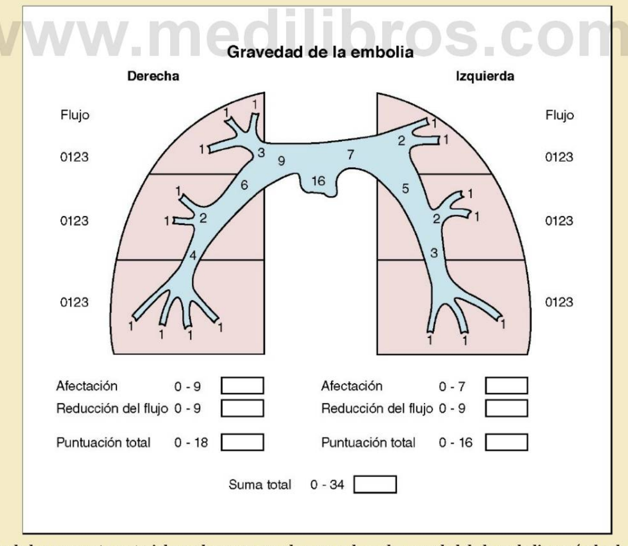


Figura 3. Dibujo de los segmentos arteriales pulmonares usado para valorar la gravedad de la embolia según los hallazgos angiográficos antes y después del tratamiento con trombolíticos o de la trombectomía mecánica. Los segmentos ocluidos y la reducción del flujo se puntúan por separado. (Tomado de *Miller GAH, Sutton GC, Kerr IH, et al: Comparison of streptokinase and heparin in treatment of isolated acute massive pulmonary embolism,* BMJ *2:681-684, 1971.*)

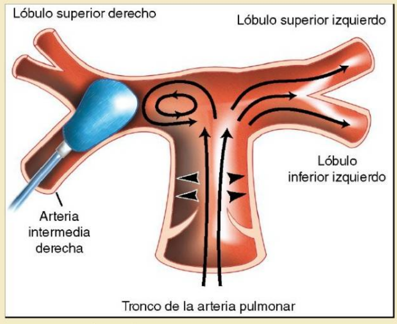


Figura 4. Esquema del modelo de flujos que muestra cómo se forma un remolino inmediatamente proximal al punto de obstrucción. Obsérvese que la mayoría del fluido se dirige hacia la arteria pulmonar izquierda no ocluida y hacia el remolino próximo a la oclusión, con un evanescente contacto de un mínimo flujo entre este y el émbolo que ocluye. (Tomado de *Schmitz-Rode T, Kilbinger M, Günther RW: Simulated flow pattern in massive pulmonary embolism: significance for selective intrapulmonary thrombolysis,* Cardiosvasc Intervent Radiol *21:199-204, 1998.*)

  - Estos dispositivos se basan en la rotación de la porción de la punta del catéter para conseguir la fragmentación del trombo.
  - Han sido empleados mayoritariamente en situaciones experimentales.
- Dispositivos de trombectomía pulmonar mediante succión
  - Dispositivo artesanal (Lang et al.) fabricado con catéteres comercializados de distintos tamaños.
  - Se puede emplear un catéter Ultrathane sin punta de 14 Fr y con 90 cm de largo; un introductor estacionario de 16 Fr y con 40 cm de largo, y una jeringa de 50 ml.
- Endoprótesis metálica
  - Usado para implantes endoprotésicos pulmonares.
  - Utilizados para el tratamiento de émbolos en la arteria pulmonar organizados y resistentes al tratamiento cuando coexisten con cardiopatía pulmonar, hipoxemia arterial profunda, hipotensión y patología que no responda a otros tratamientos.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Es importante conocer la anatomía vascular pulmonar segmentaria para la manipulación intrapulmonar del catéter y de los dispositivos de trombectomía.
- El cateterismo selectivo de las arterias pulmonares principales derecha e izquierda se realiza como se hace habitualmente.
- El cateterismo subselectivo de los segmentos pulmonares es a menudo imprescindible para su posterior tratamiento.
- Se prefiere un acceso femoral en la mayoría de pacientes candidatos a trombólisis o trombectomía dirigida mediante catéter.
- El acceso yugular interno derecho es también practicable y más apropiado cuando el paciente posee un filtro de vena cava inferior y trombos oclusivos en la vena cava inferior.
- La mayoría de los dispositivos de trombectomía se avanzan con facilidad por la vena yugular interna derecha hacia el ventrículo derecho y la arteria pulmonar.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se cateterizan las arterias pulmonares, se miden las presiones arteriales pulmonares y se realiza una angiografía pulmonar diagnóstica.
- Una vez se ha comprobado el diagnóstico, el médico puede escoger entre realizar la trombólisis dirigida mediante catéter o la trombectomía percutánea.
- El tratamiento trombolítico dirigido mediante catéter se realiza con una infusión arterial intrapulmonar de fármacos trombolíticos para acelerar la lisis del coágulo y conseguir una rápida reperfusión de la circulación pulmonar.
- La técnica precisa de la colocación del catéter de manera que quede enclavado dentro del trombo de la arteria pulmonar, en donde se inyecta una embolada de trombolítico seguido de una infusión continua durante 12 a 24 h.
- La heparinización sistémica se emplea habitualmente junto con el tratamiento trombolítico.
- El uso complementario de otras técnicas, como la fragmentación mecánica del trombo con ráfagas de aerosol y catéter de angioplastia con balón u otros dispositivos puede reducir la duración total de la trombólisis.
- Las pautas propuestas de trombólisis intrapulmonar dirigidas mediante catéter para la embolia pulmonar son las siguientes:
  - Una infusión de 250.000 UI/h de urocinasa mezclada con 2.000 UI de heparina durante 2 h seguida de una infusión de 100.000 UI/h de urocinasa entre 12 y 24 h
  - Activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA): una embolada de 10 mg seguida de 20 mg/h durante 2 h (50 mg en total) o 100 mg en 7 h
  - Otra pauta de rtPA: una embolada de 20 mg seguida por la fragmentación mecánica y 80 mg durante un período de 2 h (100 mg en total)
- Una infusión de 1.000 UI/h de heparina manteniendo el tiempo de tromboplastina parcial entre 1,5 y 2,5 veces los límites superiores (además de las pautas anteriormente comentadas).

- Durante la trombólisis, las concentraciones de fibrinógeno deben ser controladas cada 4 a 6h.
- Si las concentraciones de fibrinógeno caen a menos del 30 a 40% de su valor inicial, se debe detener o reducir a infusión para minimizar el riesgo de complicación hemorrágica.
- La fragmentación del trombo rotando el catéter dentro del mismo o mediante su ablandamiento con balón se puede emplear como complemento del tratamiento trombolítico.
- La fragmentación del coágulo expone nuevas superficies a la urocinasa endógena y a los fármacos trombolíticos infundidos para una mayor descomposición del émbolo.
- Embolectomía mecánica: el dispositivo de embolectomía de Greenfield se diseñó para insertarse a través de una flebotomía en las venas femoral o yugular.
- Ejerciendo una succión manual con una jeringa grande, el dispositivo retira cualquier coágulo no organizado a través del punto de flebotomía o de un introductor vascular sin válvulas.
- En circunstancias extremas, una endoprótesis metálica se puede implantar junto a la embolia pulmonar organizada y resistente al tratamiento; esta intervención se reserva para los casos de cardiopatía pulmonar, hipoxemia arterial profunda e hipotensión.

CONTROVERSIAS

- Verstraete et al. demostraron que la liberación intrapulmonar transcatéter no ofrecía mejores beneficios de importancia que la vía intravenosa, con lo que se perdió el interés por esta técnica.
- Pruebas experimentales recientes apoyan la inyección directa dentro del trombo de los fármacos trombolíticos o la infusión local tras las técnicas de fragmentación del émbolo, a pesar de la carencia de ensayos clínicos controlados.
- La mayoría de los nuevos dispositivos mecánicos, si no todos, no han sido probados aún para el tratamiento de la embolia pulmonar.
- Parece poco probable que lleguen a estar disponibles datos de ensayos de gran tamaño muestral o aleatorizados debido a los contextos de emergencia en que se emplean esos dispositivos.
- Algunos dispositivos mecánicos y reolíticos se han asociado a complicaciones de importancia que pueden contraindicar su uso en determinadas situaciones.
- El dispositivo AngioJet se ha relacionado con bradiarritmias graves y con bloqueos cardíacos de tercer grado, pero se ha empleado satisfactoriamente sin complicaciones en diversas y pequeñas series.
- En este momento, las endoprótesis serían aconsejables cuando existiera una situación de riesgo vital real que precisara de la inmediata repermeabilización de la circulación pulmonar ante el fracaso de otras técnicas.

RESULTADOS

- La fragmentación mecánica mediante catéter de angioplastia con balón, junto con la trombólisis farmacológica en la embolia pulmonar masiva, poseen una tasa de recuperación del 87,5% constatado con mediciones de presión de la arteria pulmonar, valores de oxígeno sanguíneo y resultados clínicos.
- La rápida resolución de la obstrucción central fue comprobada mediante un cateterismo de seguimiento y con estudios de perfusión pulmonar.
- Un estudio reciente demostró una rápida lisis del coágulo con trombólisis dirigida mediante catéter con rtPA en el 94% de los casos, muy acusada en el 66%.
- Se ha descrito una tasa de recuperación del 87,5% con el empleo de angioplastia con balón junto con trombólisis constatado con mediciones de presión de la arteria pulmonar, valores de oxígeno y resultados clínicos.
- Los coágulos recientes que hayan causado embolia hace poco deberían ser susceptibles a la trombectomía mecánica, con flujo y oxigenación periféricos aumentados.
- Los coágulos antiguos, más organizados, que hayan causado embolia hace poco, responden peor a la trombectomía; existe, sobre todo, una buena oportunidad de mejoría en un contexto de asociación a trombólisis.
- Los coágulos antiguos organizados de una embolia pulmonar crónica con reciente empeoramiento debido a la recidiva de embolia pulmonar tampoco responden bien a la trombectomía mecánica.
- Se puede conseguir una repermeabilización aguda de las arterias pulmonares principales con la colocación de una endoprótesis en casos con trombos más organizados y resistentes al tratamiento.

COMPLICACIONES

- Se debe tener precaución cuando se empleen los dispositivos de trombectomía reolítica ya que pueden aparecer bradicardias e incluso bloqueos cardíacos, sobre todo con el dispositivo AngioJet.
- En caso de aparición de bradicardia, se debe interrumpir la utilización del dispositivo y dejar que el paciente se recupere.
- Si el problema persiste, se debe realizar un tratamiento de forma discontinua o escoger otro dispositivo distinto.
- La hemorragia pulmonar, consecuencia de una perforación o reperfusión, puede aparecer en raras ocasiones; no es aconsejable el empleo simultáneo de tratamiento trombolítico en estos casos.
- La mayor tasa de hemorragia ha sido del 6% con una infusión de rtPA dirigida mediante catéter.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La anticoagulación oral se debe comenzar entre 3 y 4 días, antes de que se elimine la heparina, para permitir una suave transición entre ambos fármacos.
- Los anticoagulantes orales, warfarina, se emplean durante un período de 3 a 6 meses a dosis de 7,5 a 10mg/día, o de 2,5mg/día en pacientes de menor talla, buscando mantener un índice internacional normalizado (INR) de 2 a 3.
- La profilaxis de escasa intensidad con warfarina, con un objetivo de INR de 1,5 a 2 es eficaz para la prevención de la tromboembolia venosa recidivante.
- La mayoría de los centros recomiendan la colocación de un filtro de vena cava inferior anterior o posterior al tratamiento ante una embolia pulmonar grave.
- Los filtros de vena cava inferior recuperables suponen una opción satisfactoria frente a los filtros de vena cava inferior permanentes en aquellos pacientes con riesgo de embolia a corto plazo.

Lecturas recomendadas

Barrit DW, Jordan SE: Anticoagulant drugs in the treatment of pulmonary embolism: a controlled trial. *Lancet* 1:1309-1312, 1960.

Elliot CG: Pulmonary physiology during pulmonary embolism. *Chest* 101(Suppl): 1635-1715, 1992.

Olin JW: Pulmonary embolism. *Rev Cardiovasc Med* 3:S68-S75, 2002.

Uflacker R: Interventional therapy for pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol* 12:147-164, 2001.

PROCEDIMIENTOS VASCULARES GASTROINTESTINALES

Tratamiento de la hemorragia digestiva baja

DEFINICIÓN: La angiografía con posterior embolización se emplea para identificar y tratar la hemorragia digestiva baja.

INDICACIONES

- La angiografía está indicada ante la hemorragia digestiva baja con hemorragia activa demostrada.
- Las pruebas de hemorragia activa son la inestabilidad hemodinámica (frecuencia cardíaca >100 o presión sanguínea sistólica <100 mmHg); la gammagrafía con hematíes marcados positiva, y la angiografía por TC positiva.
- Es más probable que una angiografía sea positiva si la presión sanguínea es <90 mmHg, si hay necesidad de transfusión de 5 o más unidades de sangre o si la hemoglobina cae más de 5 g/dl respecto de lecturas anteriores.
- En todo caso, la angiografía no debería retrasarse para cuando el paciente esté gravemente hipotenso.
- En caso de hemorragia digestiva baja crónica de escasa importancia en la que diversas endoscopias y otras pruebas no han alcanzado un diagnóstico, la angiografía puede poner de manifiesto lesiones estructurales que informen de la hemorragia o extravasación actual.

CONTRAINDICACIONES

- El antecedente de urgencia vital por alergia al contraste es una contraindicación bastante firme para la angiografía inmediata.
- Se deben sopesar la insuficiencia renal conocida y el riesgo aumentado de agudización de esta frente a la necesidad de una embolización con la que se pueda salvar la vida.
- Las coagulopatías son contraindicaciones relativas, ya que aumentan el riesgo de la hemorragia en el punto de acceso y disminuyen significativamente la eficacia de la embolización.

INSTRUMENTAL

- Introductor de 6 Fr
  - Asegura que se mantenga un acceso arterial durante toda la intervención.
- Catéter de 5 Fr para la arteria mesentérica superior
  - SOS Omni (Angiodynamics) sirve bien para la arteria mesentérica superior o el tronco celíaco en dirección caudal.
  - Cobra o Lev1 (Cook) son mejores para los orígenes vasculares en ángulo agudo o cefálico.
- Catéter de 5 Fr para la arteria mesentérica inferior
  - Rosch; para la mesentérica inferior (idóneo para la arteria mesentérica inferior) (Cook)
  - Raras veces: SOS Omni o Cobra (Angiodynamics)
- Microcatéter de 3 Fr
  - Para el cateterismo supraselectivo anterior a la embolización
  - Se introduce coaxialmente a través de un catéter angiográfico de 5 Fr.
  - Microcatéteres modernos: muy flexibles y a menudo recubiertos para disminuir la fricción, lo cual les permite avanzar hasta los vasos rectos.
  - Progreat (Terumo)
  - Mass Transit (Cordis)
- Guía para microcatéter
  - Guía deslizante GT (Terumo)
  - Transcend (Boston Scientific)
- Embolizantes
  - Los microespirales son radiopacos; por lo tanto se visualizan fácilmente, lo que permite su correcto implante, pero dejan poca posibilidad a la dirección del flujo una vez fuera del catéter.
  - Glidewire de 0,025” (Boston Scientific); para empujar los microespirales
  - El alcohol de polivinilo (>300 a 500 μm) permite un tratamiento con su inyección en la dirección del flujo incluso si el catéter no puede ser avanzado hasta el punto de la hemorragia.
  - También se ha empleado el N-butil-2-cianoacrilato (Cordis).

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La arteria mesentérica superior nutre generalmente al intestino delgado por completo, así como al ciego, al colon ascendente y a una porción variable del colon transverso.

PUNTOS CLAVE

- El uso eficaz de la angiografía precisa de un examen cuidadoso del paciente para determinar la presencia de hemorragia activa y evaluar la relación riesgo-beneficio.
- La embolización supraselectiva es eficaz, segura y se ha convertido en el tratamiento intervencionista de elección para la hemorragia digestiva baja.



Figura 1. Angiografía de la arteria mesentérica inferior con extravasación del contraste *(flecha)* en el colon descendente.

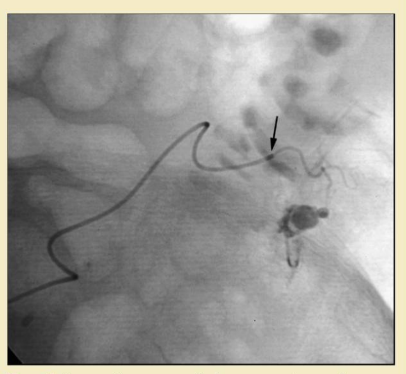


Figura 2. Proyección muy ampliada que muestra que la punta del microcatéter *(flecha)* se ha avanzado hasta los vasos rectos en la pared intestinal, muy próximo al punto de hemorragia. En este punto, los vasos rectos se ocluyeron con un único microespiral y cesó la hemorragia.

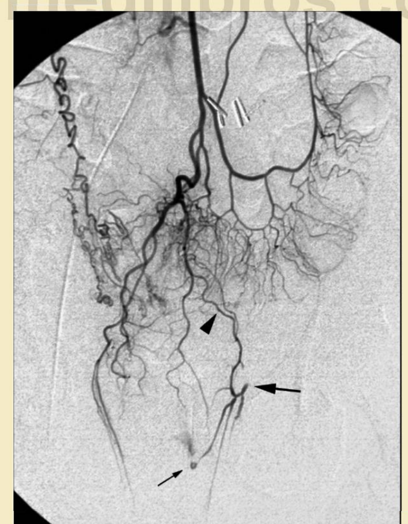


Figura 3. Angiografía de la arteria mesentérica inferior que muestra extravasación *(flecha pequeña)* hacia el recto. Los intentos por acercar un microcatéter hasta la hemorragia fracasaron debido al pequeño tamaño de la rama hemorroidal superior media *(punta de flecha)*. Sin embargo, la opaquificación de la comunicación con la rama hemorroidal media *(flecha grande)* indica que puede existir otro acceso.



Figura 4. Proyección ampliada que muestra que la punta del microcatéter *(flecha)* se ha avanzado a través de la arteria ilíaca interna justo hasta el punto de hemorragia rectal.

- El territorio de la arteria mesentérica inferior se extiende normalmente desde el ángulo esplénico hasta el recto.
- La variante de la rama cólica media que sale de la rama pancreática dorsal de tronco celíaco requerirá una angiografía celíaca para evaluar una porción del colon transverso.
- Esta variante se puede sospechar mediante la comparación de la distribución vascular de las arterias mesentérica superior e inferior, buscando espacios entre ellas en la región del colon transverso distal.
- En caso de oclusión orificial (ancianos con cambios ateroscleróticos en la aorta) se buscarán vasos colaterales.
- La arcada pancreatoduodenal suele permitir una comunicación libre entre la arteria mesentérica superior y el tronco celíaco.
- Es importante conocer los vasos colaterales en toda su extensión.

TÉCNICA

- Habitualmente, la angiografía de la hemorragia digestiva baja debe comenzar con cateterismos selectivos.
- La aortografía no se realiza habitualmente, pero puede ser útil hacer una angiografía de prueba con los orígenes de los vasos mesentéricos cuando estos no sean fácilmente cateterizados y cuando se sospeche una oclusión orificial.
- Sin la aortografía lateral no se suele averiguar la orientación del origen de los vasos antes de engancharlos con un catéter.
- Los médicos siempre comenzarán con su catéter preferido y, después, cambiarán a otro si su primera elección falla al enganchar correctamente la arteria buscada.
- El catéter se debe avanzar lo suficiente dentro del vaso para evitar su retroceso hacia la aorta.
- Por otra parte, el catéter no se debe avanzar tanto como para inyectar más allá de las ramas colaterales proximales.
- La velocidad de inyección de contraste se debe elegir en función del tamaño del vaso y de la velocidad relativa de la sangre, según se observa radioscópicamente con una primera inyección de prueba.
- La arteria mesentérica superior e inferior normalmente precisan de 5 a 6 ml/s y de 3 ml/s respectivamente para su correcta opaquificación.
- Se debe elegir un volumen total de contraste para que la inyección dure 5 s.
- Esto optimizará el volumen de contraste que llega al punto de extravasación (incrementando, por lo tanto, la visualización de la extravasación) sin solapamiento con la fase venosa.
- Una vez se identifica la hemorragia, se pueden necesitar repetir las angiografías con diferentes oblicuidades para precisar qué rama es la que sangra particularmente.
- Después se deja un catéter angiográfico de 5 Fr en el orificio y se avanza un microcatéter de 3 Fr coaxialmente a través del catéter de 5 Fr.
- El microcatéter es imprescindible debido al pequeño tamaño (particularmente si existe vasoconstricción) y tortuosidad de las ramas mesentéricas.

- La técnica *road map* («mapa de carreteras») puede ser útil para guiar el paso del microcatéter, pero puede tener una utilidad limitada en caso de movimiento respiratorio amplio.
- Se necesitan inyecciones de contraste a través del microcatéter de vez en cuando para asegurar que se está introduciendo en la rama correspondiente.
- Se debe avanzar el microcatéter tan cerca como se pueda al punto de extravasación, incluso dentro de los vasos rectos de la pared intestinal.
- Lo siguiente es la liberación de los embolizantes.
- Los microespirales se pueden inyectar a través de un catéter mediante una embolada enérgica con una jeringa de Luer-Lok, lo cual puede ser difícil si la punta del catéter se encuentra enclavada en los pequeños vasos rectos.
- La guía hidrófila de 0,025" (Boston Scientific) es eficaz para el empuje de microespirales.
- Una guía de un diámetro mayor (respecto de las destinadas a empujar espirales) evita el enclavamiento junto al microespiral.
- El recubrimiento hidrófilo de la guía permite el avance de la punta del catéter alrededor de curvas tortuosas.
- Si el microcateterismo es supraselectivo, normalmente solo se precisan uno o dos espirales.
- Si se emplea alcohol de polivinilo, debe ser resuspendido en contraste para permitir su visibilidad radioscópica.
- La inyección debe ser suave y observada con cuidado para evitar el reflujo de las partículas en ramas no deseadas.
- Solo se deberían inyectar pequeñas alícuotas de 1 a 2 ml cada vez.
- Si el flujo del vaso embolizado se reduce, se recomienda esperar un poco antes de reinyectar el alcohol de polivinilo; se lo contrario, podría formarse un trombo que podría completar la oclusión del vaso.
- La reinyección de alcohol de polivinilo en este momento podría suponer una embolización no deseada.

CONTROVERSIAS

- La embolización se está convirtiendo en la terapia de primera línea más frecuente, pero existe incertidumbre sobre qué lesiones específicas y regiones anatómicas deberían ser tratadas mediante otros métodos.
- Los embolizantes más frecuentes son los microespirales; el alcohol de polivinilo o la esponja de gelatina se emplean a menudo en algunos ensayos; no existen estudios aleatorizados que comparen estos agentes.
- Hasta qué punto embolizar: en o proximal a la arteria marginal, la hemorragia recidivó en el 52% de los pacientes en que no se alcanzó dicho punto frente al 0% de aquellos en que se fue más allá de la arteria marginal.
- Embolizar de modo distal a la arteria marginal no es técnicamente posible en todos los casos; la embolización en la arteria marginal se ha realizado sin isquemia, aunque esta terapia no se acepta frecuentemente.

RESULTADOS

- Para la hemorragia digestiva baja el éxito técnico (oclusión satisfactoria del vaso deseado) para la embolización oscila entre el 80 y 100%.
- El espasmo vascular y la tortuosidad son las causas más frecuentes del fracaso técnico.
- Los valores de éxito técnico apenas se han modificado durante los últimos 30 años debido a la definición más restrictiva y complicada para conseguirlo.
- El éxito clínico (cese de la hemorragia) ocurre con una tasa ligeramente inferior (71 a 100%) que el éxito técnico en las series más recientes.
- El éxito técnico inicial puede sobreestimar los beneficios de la embolización; la hemorragia recidiva en entre el 0 y 52% de los pacientes; este amplio intervalo probablemente es consecuencia de diferentes períodos de seguimiento.
- Se ha constatado que la hemorragia recidivante proviene de otro punto diferente al de la lesión inicialmente tratada en entre el 50 y 66% de los casos.
- La eficacia se puede ver modificada por las diferencias anatómicas regionales y diversas lesiones (angiodisplasias).

COMPLICACIONES

- Complicaciones típicas de la angiografía: hematomas del punto de punción, reacciones al contraste, insuficiencia renal inducida por el contraste
- Nefropatía por contraste
- Espasmo o disección del vaso tratado
- Embolización indeseada provocada por un empleo sin fundamento de alcohol de polivinilo o de espirales excesivamente grandes para el vaso tratado
- Isquemia intestinal en entre el 5 y 70% de los casos (tasa promedio del 21%), la gran mayoría sin relevancia clínica
- Descenso de las complicaciones isquémicas principales (que requieren tratamiento) con los microembolizantes y microcatéteres más novedosos hasta casi el 0% (0 a 5,9%).
- Dolor abdominal autolimitado y pequeños parches de mucosa isquémica sin otros síntomas que solo se demuestran ante una endoscopia realizada por otros motivos

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Dejar el introductor arterial en su posición es útil si el paciente posee una coagulopatía o si se desea un control intraarterial.
- Los fluidos intravenosos y los derivados sanguíneos se administran de continuo en cantidades determinadas según los valores de monitorización del pulso, la presión arterial y el hematocrito después de la intervención.
- Se deben anotar las pérdidas rectales así como las constantes vitales y recuentos de células sanguíneas en busca de hemorragias persistentes.
- El abdomen se debe inspeccionar buscando hipersensibilidad, rigidez, rebote u otros síntomas de isquemia intestinal.
- Se administrará oxígeno por medio de gafas nasales o mascarilla.
- Una vez ha cesado la hemorragia y la situación del paciente se ha estabilizado, se debe planificar el tratamiento definitivo.
- Si la causa de la hemorragia no quedó clara durante la angiografía, se debe realizar una colonoscopia para definir la enfermedad; asimismo, también es útil como inspección de los cambios isquémicos postembolización.

Lecturas recomendadas

Darcy M: Treatment of lower gastrointestinal bleeding: vasopressin infusion versus embolization. *J Vasc Interv Radiol* 14:535-543, 2003.

Funaki B: Microcatheter embolization of lower gastrointestinal hemorrhage: an old idea whose time has come. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:591-599, 2004.

Zuckerman DA, Bocchini TP, Birnbaum EH: Massive hemorrhage in the lower gastrointestinal tract in adults: diagnostic imaging and intervention. *AJR Am J Roentgenol* 161:703-711, 1993.

Tratamiento de la hemorragia digestiva alta

DEFINICIÓN: Tratamiento de la hemorragia digestiva alta; es decir, la hemorragia en el intestino proximal al ligamento de Treitz.

INDICACIONES

- La intervención se utiliza para detectar la hemorragia digestiva activa.
- La angiografía se realiza mejor ante una hemorragia digestiva alta aguda refractaria al tratamiento endoscópico mientras aún existe hemorragia activa del paciente y no debería retrasarse por las maniobras de reposición de fluidos que pueden continuarse en la sala de angiografía.
- Pacientes con traumas, postquirúrgicos y con hemorragia transpapilar: se puede encontrar una anomalía aún cuando, aparentemente, no haya hemorragia activa. Hemorragia digestiva alta recidivante sin causa detectada en endoscopia repetida o en una TC con contraste (con fases arterial y retardada): debería considerarse una posible causa transpapilar o por reflujo de una fuerte hemorragia digestiva baja.

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones absolutas son raras, si es que existen.
- Las reacciones graves al contraste yodado son posibles; se pueden utilizar contrastes alternativos (dióxido de carbono y gadolinio).
- La diátesis hemorrágica grave normalmente es corregible a tiempo, y los introductores de acceso se pueden dejar en su posición hasta dicha corrección.
- Aunque una oclusión vascular satisfactoria mediante embolización es más complicada en el paciente con coagulopatía, normalmente es preferible a la cirugía abierta.
- Las contraindicaciones relativas incluyen cirugía o radioterapia digestiva alta previa extensa y aterosclerosis visceral arterial grave.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Cobra, Sidewinder y catéteres viscerales con gancho; hidrófilos
  - No deberían tener orificios laterales.
- Guía hidrófila
- Microcatéter
- Embolizante
  - Su uso depende de una combinación de la patología que se trate, la anatomía vascular, la posición conseguida para el catéter y la elección del intervencionista.
  - Espirales metálicos: deben estar disponibles ambos microespirales, los convencionales de 0,035" y los microespirales de platino.
  - Se pueden emplear partículas de alcohol de polivinilo (300 a 500 μm).
  - Esponja de gelatina (Gelfoam, Spongstan), cortada en borlas de 1 a 2 mm; se emplean para formar un compuesto acuoso o inyectadas como *proyectiles* diferenciados.
  - No se emplea en polvo porque las partículas de tamaño mucho menor ocluyen o cierran los capilares.
  - Los agentes líquidos (cianoacrilato y esclerosantes como Ethibloc) rara vez están indicados.
- Antiperistáltico
  - Butilbromuro de hioscina o glucagón
  - Para minimizar los artefactos del movimiento intestinal
- Vasodilatador local
  - Tolazolina o nitroglicerina
  - Si la situación hemodinámica permite su uso.
  - Puede revertir el espasmo inducido por catéter, que podría provocar una deficiente visualización angiográfica del punto de hemorragia o evitar el acceso del catéter al punto de hemorragia activa.
- Angiografía
  - La angiografía supraselectiva resulta muchas veces imprescindible para demostrar la hemorragia activa.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El tronco celíaco y la arteria mesentérica superior surgen por la pared abdominal anterior a la altura de T12 y L1-2, respectivamente.
- Las arterias gástrica izquierda, esplénica y hepática común salen del tronco celíaco.
- La arteria hepática común se convierte en la hepática propia más allá el origen de la arteria gastroduodenal.
- La arteria gástrica izquierda nutre al esófago distal y al fondo gástrico.

PUNTOS CLAVE

- La seguridad y la eficacia de la embolización en la hemorragia digestiva alta con riesgo vital está bien establecida.
- La embolización ha reemplazado desde hace tiempo a la cirugía en la hemorragia gastroduodenal refractaria al tratamiento endoscópico.
- Es el tratamiento de elección en la hemorragia transpapilar y las complicaciones vasculares de la pancreatitis.
- El éxito del diagnóstico depende de los estudios radiológicos de mejor calidad que se puedan obtener y de un completo conocimiento de la anatomía normal y sus variantes.
- El tiempo es crucial, ya que la mayoría de estas hemorragias son intermitentes.
- El éxito terapéutico depende del éxito en el diagnóstico, las patologías de base y una cuidadosa técnica de embolización.

Figura 1. **Embolización con esponja de gelatina de una hemorragia de la arteria gastroduodenal mediante un catéter de 5 Fr.** Esta intervención se realizó antes de la aparición de los microcatéteres. El lavado aórtico discurre mostrando el seudoaneurisma *(flecha)*.

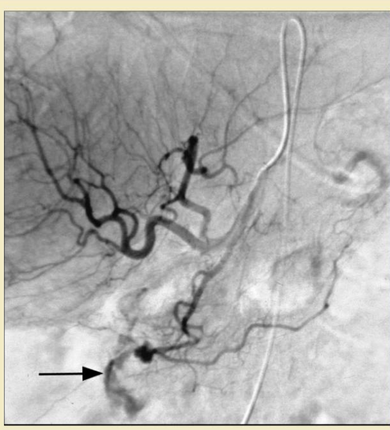


Figura 2. **Embolización con esponja de gelatina de una hemorragia de la arteria gastroduodenal mediante un catéter de 5 Fr.** Esta intervención se realizó antes de la aparición de los microcatéteres. Extravasación activa *(flecha)* de una inyección selectiva en la arteria gastroduodenal.



Figura 3. **Embolización con esponja de gelatina de una hemorragia de la arteria gastroduodenal mediante un catéter de 5 Fr.** Esta intervención se realizó antes de la aparición de los microcatéteres. El catéter no se pudo avanzar más allá del punto de hemorragia.



Figura 4. **Embolización con esponja de gelatina de una hemorragia de la arteria gastroduodenal mediante un catéter de 5 Fr.** Esta intervención se realizó antes de la aparición de los microcatéteres. Angiografía final tras la embolización con esponja de gelatina con éxitos técnico y clínico.

- La arteria gástrica derecha nutre al píloro y a la curvatura menor del estómago y surge desde las arterias hepáticas común, propia o izquierda.
- La arteria esplénica discurre por la cara superior del páncreas y nutre al bazo, estómago y páncreas.
- La arteria esplénica da las arterias pancreática dorsal, pancreática magna y gástricas cortas.
- La primera rama de la arteria gastroduodenal es la arteria pancreatoduodenal superior posterior y nutre al duodeno por la derecha y al páncreas por la izquierda.
- La arteria pancreatoduodenal inferior surge posteriormente desde la porción proximal de la arteria mesentérica superior o de la primera arteria yeyunal.
- El amplio aporte vascular de la hemorragia digestiva alta hace que la embolización en este territorio sea muy seguro, pero existe una contrapartida: la hemostasia es más difícil de conseguir.
- El acceso arterial se hace mediante la arteria femoral común en la mayoría de casos; a veces, se precisa de acceso braquial o radial para vasos tortuosos, estenóticos o notablemente angulados.

TÉCNICA

- Angiografía: se deben conseguir imágenes con múltiples máscaras en los pacientes incapaces de cooperar o de contener el aire.
- A los pacientes incapaces de cooperar o con inestabilidad hemodinámica se les ofrece la posibilidad de anestesia.
- Los vasodilatadores locales son útiles (si existe estabilidad hemodinámica) para tratar el vasoespasmo.
- Técnica de embolización: los catéteres se lavan con suero fisiológico no heparinizado; con frecuencia se realizan angiografías *de comprobación*.
- Antes de la embolización, debe comprobarse la posición estable del catéter mediante la prueba del paso de una guía para empujar espirales o una inyección de prueba en el caso de los agentes particulados.
- Las partículas no radiopacas de embolizante deben juntarse con un 50% de contraste yodado (yodixanol).
- Este se inyecta con control continuo de radioscopia de alta calidad en un campo de pequeño tamaño para minimizar el reflujo del embolizante hacia vasos no deseados.
- Paciente hemodinámicamente inestable: en la embolización con espirales se puede subestimar su tamaño con una posterior repermeabilización una vez restablecido el volumen intravascular.
- Se debe evitar el intento de rellenar el saco del seudoaneurisma con espirales puesto que es ineficaz y la recidiva es casi inevitable.
- A veces se puede utilizar una disección arterial intencionada con la guía.
- Hemorragia gástrica y duodenal: para alcanzar la trombosis los espirales, asociados a los agentes particulados, son de elección.
- Una única arteria grande erosionada por una úlcera péptica se puede excluir de la circulación mediante espirales distal y proximalmente.
- La gastritis difusa hemorrágica o la duodenitis son más complicadas de tratar endovascularmente.
- La hemorragia difusa precisa de suficiente reducción en la presión de perfusión como para permitir que ocurra la trombosis sin provocar necrosis.
- La mezcla acuosa de partículas de esponja de gelatina en polvo o partículas mayores de alcohol de polivinilo son de elección habitual ante este contexto.
- Se deben visualizar todas las posibles ramas nutrientes del punto de la hemorragia.
- Los agentes particulados se pueden emplear para reducir la presión de perfusión (la región de la hemorragia se conoce por endoscopia; no por una anomalía angiográfica).
- En el duodeno, esto a menudo precisa de protección de circulación normal con el implante de espirales en la arteria gastroepiploica derecha proximal y en las arterias pancreatoduodenales antes de la inyección de partículas en la arteria gastroduodenal.
- La hemorragia gástrica requiere del cateterismo de la arteria gástrica izquierda.
- El catéter Sidewinder se avanza en la arteria esplénica (o arteria hepática) luego se retira gradualmente hasta que se engancha en el origen de la arteria gástrica izquierda.
- Hemobilia: el vaso hemorrágico debe embolizarse tanto distal como proximalmente al punto de hemorragia para evitar la incorporación de las colaterales distales intrahepáticas.
- Si el vaso distal al punto de hemorragia no se puede cateterizar con microcatéter se utilizan agentes particulados para el bloqueo distal.
- Seudoaneurismas de *alto flujo:* se rellenan rápido en la angiografía; se tratan mejor mediante implante proximal y distal de espirales.
- Los seudoaneurismas de *bajo flujo* se identifican en la TC con contraste; se tratan mejor mediante inyección percutánea de trombina con guiado ecográfico o mediante TC.
- Aneurismas verdaderos de la arcada pancreatoduodenal: la embolización debería realizarse por la arteria pancreatoduodenal inferior durante la hemorragia activa. De todas formas, el riesgo de necrosis del territorio celíaco aumenta si las colaterales adicionales son insuficientes.

CONTROVERSIAS

- Realizar preferentemente la angiografía mientras el paciente se encuentra en hemorragia activa no se acepta uniformemente.
- La TC multidetector desempeña un papel crucial en los pacientes postraumatizados gracias a su elevada sensibilidad de contraste.
- Los pacientes hemodinámicamente inestables son sometidos a una TC con contraste con fases arterial y retardada con antiperistálticos pero sin contraste oral.
- La angiografía solo se realiza si se identifica una hemorragia activa o su posible origen.
- Se siguen publicando algoritmos de tratamiento de la hemorragia digestiva alta aguda que omiten la embolización en su plan terapéutico.

RESULTADOS

- En las guías de práctica clínica se afirma que el umbral para el éxito clínico del tratamiento de la hemorragia de úlcera duodenal benigna es del 60%.
- En las mayores series publicadas se comunica un éxito clínico en 52 de 57 pacientes (91%), pero 8 (15%) precisaron de una segunda embolización para homeostasis.
- Schenker et al. hicieron una revisión retrospectiva de 163 pacientes con hemorragia digestiva alta tratada mediante embolización durante un período de 11 años; la mortalidad total fue del 33%.
- Se observó un efecto notable cuando la embolización fue satisfactoria sin ninguna manifestación clínica posterior de hemorragia y una concentración de hemoglobina estable.

- Los pacientes tenían 17,7 más posibilidades de morir si sufrían fallo multiorgánico, con independencia del resultado de la intervención.
- Los efectos adversos son más probables ante un contexto de coagulopatía, cuando se emplean espirales como embolizantes y en los pacientes con las mayores necesidades de transfusión.

COMPLICACIONES

- Complicaciones generales de la angiografía: hematoma y falso aneurisma en el punto de acceso, disección y perforación arterial, reacciones alérgicas al contraste yodado y nefrotoxicidad
- Complicaciones específicas tras la embolización: isquemia crítica gástrica o duodenal que puedan provocar estenosis, úlceras y necrosis (rara)
- Infarto esplénico
- Infarto hepático: riesgo aumentado ante oclusión de vena porta o ante trasplante hepático.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Controle diariamente a todos los pacientes intervenidos que permanecen hospitalizados para detectar y tratar la hemorragia recidivante y las complicaciones.
- El seguimiento debería continuar hasta al menos 30 días después de la intervención.
- Las intervenciones deberían registrarse de manera prospectiva para su comparación con modelos de referencia de cuidados.
- El tratamiento de las estenosis isquémicas tras la embolización solo se justifica si los pacientes poseen síntomas.
- No hay indicación de realizar estudios radiológicos habituales para detectar las estenosis del tubo de hemorragia digestiva alta tras la embolización.

Lecturas recomendadas

Frisoli JK, Sze DY, Kee S: Transcatheter embolization for the treatment of upper gastrointestinal bleeding. *Tech Vasc Interv Radiol* 7:136-142, 2005.

Green MHA, Duell RM, Johnson CD, et al: Haemobilia. *Br J Surg* 88:773-786, 2001.

Hastings GS: Angiographic localization and transcatheter treatment of gastrointestinal bleeding. *RadioGraphics* 20:1160-1168, 2000.

Jackson JE, Stabile B: Visceral embolization. In Dyet JF, Ettles DF, Nicholson AA, Wilson SE, editors: *Textbook of Endovascular Procedures*, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, pp. 328-340.

Ledermann HP, Schoch E, Jost R, et al: Superselective espiral embolization in acute gastrointestinal hemorrhage: personal experience in 10 patients and review of the literature, 1998 personal experience in 10 patients and review of the literature. *JVIR* 9:753-760, 1998.

Tratamiento de la isquemia mesentérica arterial aguda oclusiva

DEFINICIÓN: Tratamiento de la obstrucción arterial para restaurar un flujo sanguíneo mesentérico suficiente y evitar la muerte por necrosis intestinal.

INDICACIONES

- Las indicaciones son la trombólisis, la angioplastia o el implante de endoprótesis para la oclusión arterial mesentérica aguda y la tromboembolia que provocan isquemia.
- Si bien se defiende su empleo para las embolias distales, las lesiones proximales se reservan para el tratamiento quirúrgico; no obstante, también se han obtenido buenos resultados con estos tratamientos ante embolias proximales.
- Los vasodilatadores son un tratamiento de apoyo de la intervención quirúrgica para reducir el vasoespasmo asociado pre- y postoperatorio en casos de oclusión total.
- El tratamiento endovascular se debe plantear pronto, durante el estadio isquémico reversible y antes del infarto intestinal.

CONTRAINDICACIONES

- Sospecha de infarto intestinal o concentraciones elevadas de ácido láctico con síntomas de peritonismo
- Insuficiencia renal o cardíaca
- Alergia al contraste yodado
- Enfermedad vascular grave que impida el cateterismo seguro de los vasos viscerales
- Trastornos hemorrágicos incorregibles
- Shock séptico
- Trombólisis en pacientes con trastornos hemorrágicos, hemorragia activa, cirugía reciente, hipertensión grave, accidente cerebrovascular o proceso activo intracraneal
- El bloqueo ventricular completo contraindica la papaverina

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter *pigtail* de 4 Fr para aortografía
  - Catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons para cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior
  - Catéteres con balón cuando para angioplastia o implante de endoprótesis
- Guía
  - Angulada hidrófila de 0,035" y 260 cm de largo (Terumo) para repermeabilización o angioplastia del segmento ocluido
- Contraste
- Medicación fibrinolítica o trombolítica
  - Heparina
  - Urocinasa, activador tisular del plasminógeno (tPA) y activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA)
- Vasodilatador
  - Papaverina, alprostadilo o tolazolina junto con heparina sódica
  - Se ha descrito la precipitación de la papaverina cuando se mezcla con la heparina, la solución de lactato sódico compuesta, fármacos trombolíticos o el contraste yoxaglato.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La arteria mesentérica superior es más susceptible a la embolia (90%) debido a su bajo ángulo de salida desde la aorta y su mayor flujo.
- En el 50% de los casos, los émbolos se enclavan 6 a 8 cm más allá del origen arterial.
- La arteria mesentérica inferior raras veces es el punto de enclavamiento de un émbolo debido a su menor luz comparada con la de la arteria mesentérica superior.
- Los orígenes del tronco celíaco, de las arterias mesentérica superior e inferior se visualizan mejor con la aortografía lateral.
- Los vasos colaterales y procesos patológicos asociados con la aorta u otras arterias viscerales se analizan mejor con la aortografía anteroposterior.
- La arteria mesentérica superior puede ser abordada siguiendo un trayecto femoral o braquial según su ángulo de origen respecto la aorta.

TÉCNICA

- La situación cardiovascular se mejora con la reposición de fluidos intravenosos, el control del dolor y la administración de antibióticos de amplio espectro.
- Se revisan los estudios radiológicos disponibles que resulten de interés: TC dinámica con contraste y angiografía diagnóstica.

Angiografía diagnóstica

- El área se prepare con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza una aortografía lateral con un catéter *pigtail* de 4 Fr para visualizar los orígenes del tronco celíaco y de las arterias mesentéricas superior e inferior.

PUNTOS CLAVE

- La isquemia mesentérica es una urgencia vital que requiere un tratamiento inmediato antes del infarto intestinal.
- La TC es muy útil para su diagnóstico y posee la clave para valorar las posibilidades de tratamiento.
- Los vasodilatadores son un valioso tratamiento de apoyo para reducir el vasoespasmo en los pacientes quirúrgicos.
- El tratamiento percutáneo (fibrinólisis, angioplastia transluminal percutánea con balón o implante de endoprótesis) es una alternativa razonable frente al acceso quirúrgico habitual, dada la alta mortalidad asociada a este último.



Figura 1. Hombre de 66 años en tratamiento con warfarina por fibrilación auricular, ingresado con dolor abdominal agudo y hemorragia digestiva baja. No se constataron síntomas de peritonismo ni contraindicaciones para la fibrinólisis. La aortografía oblicua muestra un defecto de repleción de 3 cm redondeado distal al orificio con oclusión de la arteria mesentérica superior *(flecha)*. Se administraron 30 mg de fibrinólisis *in situ* (rtPA).

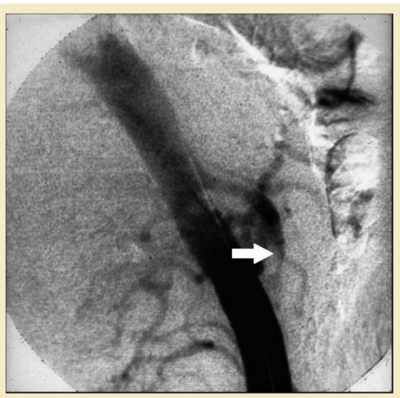


Figura 2. Hombre de 66 años en tratamiento con warfarina por fibrilación auricular, ingresado con dolor abdominal agudo y hemorragia digestiva baja. No se constataron síntomas de peritonismo ni contraindicaciones para la fibrinólisis. La aortografía oblicua muestra un defecto de repleción de 3 cm redondeado distal al orificio con oclusión de la arteria mesentérica superior *(flecha)*. Se administraron 30 mg de fibrinólisis *in situ* (rtPA).

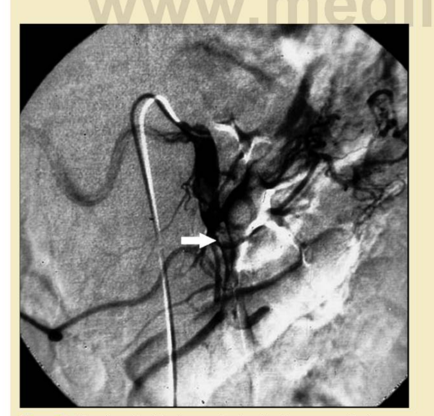


Figura 3. Hombre de 66 años en tratamiento con warfarina por fibrilación auricular, ingresado con dolor abdominal agudo y hemorragia digestiva baja. No se constataron síntomas de peritonismo ni contraindicaciones para la fibrinólisis. La aortografía oblicua muestra un defecto de repleción de 3 cm redondeado distal al orificio con oclusión de la arteria mesentérica superior *(flecha)*. Se administraron 30 mg de fibrinólisis *in situ* (rtPA).



Figura 4. Hombre de 66 años en tratamiento con warfarina por fibrilación auricular, ingresado con dolor abdominal agudo y hemorragia digestiva baja. No se constataron síntomas de peritonismo ni contraindicaciones para la fibrinólisis. Al segundo día, el dolor abdominal había desaparecido y una inyección selectiva en la arteria mesentérica superior demostró una total repermeabilización de todas las ramas de la arteria mesentérica superior.

- Los vasos colaterales y los procesos patológicos asociados con la aorta u otras arterias viscerales se analizan mejor con la proyección anteroposterior.
- Se mantendrán las imágenes de adquisición tardía para evaluar la vena mesentérica superior.
- Para el cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior, el acceso braquial puede ser útil en casos de orientación caudal de la arteria mesentérica superior; esto, a menudo, precisa de introductores de brazo alargado.
- Un catéter de coronaria derecha es una herramienta útil cuando se emplea un acceso braquial o axilar.
- Los catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons son habitualmente eficaces para el cateterismo de la arteria mesentérica superior.
- Un émbolo aparece como un defecto redondeado brusco y una interrupción del flujo próxima al origen de la arteria cólica media frecuentemente asociada a un grave vasoespasmo y a otros émbolos arteriales.
- Un trombo aparece como una oclusión más afilada próxima al origen de la arteria mesentérica superior y se asocia con ateromatosis difusa y una circulación colateral desarrollada.

Infusión de vasodilatadores mediante angiografía

- La papaverina se disuelve en suero fisiológico a una concentración de 1 mg/ml, si bien se pueden emplear concentraciones más elevadas.
- Normalmente, se administra selectivamente en la arteria mesentérica superior un bolo de 60 mg de papaverina a través de un catéter de angiografía (hacia delante desde la arteria hepática derecha si esta existiera) inmediatamente después de la angiografía diagnóstica.
- Esto se sigue de una infusión de 30 a 60 mg/h; se ajusta la dosis para conseguir una respuesta clínica durante 24 h como mínimo.
- Se puede continuar hasta 12 a 24 h tras la cirugía.
- En la mayoría de casos, la infusión de papaverina se mantiene durante 24 h.
- Después, se lava el catéter con suero fisiológico durante 30 min y se repite la angiografía.
- Si persistiera el vasoespasmo, se debería repetir el ciclo cada 24 h durante un máximo de 5 días.

Trombolíticos en infusión angiográfica

- Se infunde una embolada inicial de 20 mg de rtPA a través de un catéter de angiografía en contacto con el coágulo.
- Si se consigue una lisis parcial, se infunde una embolada más distal de 20 mg.
- Se administrará una embolada de heparina intraarterial de 4.000 unidades seguida de una infusión continua intravenosa.
- Si los síntomas no mejoran en 4 h o aparece una peritonitis, habrá que plantearse la cirugía.
- Roberts defiende la liberación rápida, como una ráfaga de aerosol, con altas dosis en un breve tiempo de infusión empleando un trombolítico de corta acción.

Angioplastia

- Durante la intervención se administra heparina.
- El segmento ocluido se repermeabiliza con una guía hidrófila de 0,035" y 260 cm de largo.
- Con una angiografía a través de la punta de un catéter Simmons o de Michaelson, se verifica que la guía queda intraluminal.
- Se reemplaza el catéter por un catéter con balón para permitir la dilatación y el implante de endoprótesis.

Técnicas combinadas para la repermeabilización arterial

- La fragmentación mecánica intraarterial se asocia a la trombólisis local de la arteria ocluida.
- Si fuera preciso, se realiza una angioplastia y un implante de endoprótesis.
- Wakabayashi et al. describen el empleo del balón de angioplastia 30 min después de la lisis con urocinasa (inflado a baja presión durante 30 s).

CONTROVERSIAS

- Resulta muy controvertido el tratamiento percutáneo frente a la cirugía en pacientes con síntomas de peritonismo.
- La angiografía es una prueba diagnóstica útil, pero su uso es controvertido debido al tiempo que requiere en situación de urgencia.
- Los pacientes con peritonitis a menudo se envían directamente al quirófano sin realizar una angiografía.
- La angiografía permite el tratamiento del vasoespasmo a través del catéter durante el período perioperatorio.
- Las indicaciones concretas de los tratamientos percutáneos y la elección de la técnica todavía son controvertidas.
- No se ha alcanzado ningún consenso sobre la elección del trombolítico óptimo, dosis y modo de liberación y papel de la anticoagulación coadyuvante.

RESULTADOS

- No se han dirigido ensayos comparativos, ni diagnósticos, ni terapéuticos de la isquemia intestinal aguda.
- Se considera que el alivio del dolor abdominal en una hora es el factor más determinante para predecir el éxito de la fibrinólisis.
- Los resultados de la trombólisis son mejores con la embolia que con la trombosis de la arteria mesentérica superior.
- Se observó éxito clínico en cinco de ocho pacientes con isquemia mesentérica aguda tras la trombólisis.
- Los trombolíticos administrados con rapidez en unas horas tras la instauración de los síntomas, pero previos al infarto intestinal, pueden limitar e incluso revertir la isquemia mesentérica.
- Simonetti et al. trataron con éxito a cinco de siete pacientes con isquemia mesentérica oclusiva mediante angioplastia transluminal percutánea o trombólisis.
- Simonetti et al. observaron la remisión de los síntomas clínicos en cuatro de cinco pacientes (80%) tratados con éxito mediante angioplastia transluminal percutánea, trombólisis o ambas.

COMPLICACIONES

- Puede ocurrir un síndrome posrevascularización.
- Puede ocurrir la hipotensión sistémica si el catéter de infusión del vasodilatador se desliza hacia la aorta; esto se detecta con una vigilancia atenta de las constantes vitales y se confirma mediante angiografía.
- Puede tener lugar una embolización distal.
- El catéter puede trombosar.
- Es posible que haya complicaciones del punto de punción.

- A veces se dan reacciones alérgicas a la estreptocinasa, urocinasa o al contraste.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se realiza una vigilancia continua del dolor abdominal y de las constantes vitales.
- Es necesaria una evaluación de laboratorio de los electrolitos y de la función hepática.
- Se precisa de un comienzo temprano de la nutrición parenteral.
- Los pacientes que se someten a tPA o a implante de endoprótesis deberían recibir heparina de bajo peso molecular durante 2 días junto con antiagregantes orales (ácido acetilsalicílico y ticlopidina)
- Se precisa de una angiografía por TC al mes del tratamiento de la obstrucción proximal, incluso si el paciente posee una situación clínica buena y posteriormente a los 6 meses tras implante de endoprótesis para detectar reestenosis leves iniciales.

Lecturas recomendadas

Hirsch AT, et al: ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic): Executive Summary: A Collaborative Report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *J Am Coll Cardiol* 47:1239-1312, 2006.

Lock G: *Acute Intestinal Ischaemia. Best Pract Res Clin Gastroenterol* 15:83-98, 2001.

Oldenburg WA, et al: Acute Mesenteric Ischemia: A Clinical Review. *Arch Intern Med* 164:1054-1062, 2004.

Roberts A: Thrombolysis: Clinical Applications. In Baum S, Pencost MJ, editors: *Abrams' Angiography Interventional Radiology*, 2nd ed, Philadelphia, 2006, Lippincott Williams & Wilkins, 233-256.

Sreenarasimhaiah J: Diagnosis and Management of Intestinal Ischaemic Disorders. *BMJ* 326:1372-1376, 2003.

Tratamiento de la trombosis venosa mesentérica

DEFINICIÓN: Tratamiento no quirúrgico de la isquemia mesentérica aguda secundaria a trombosis en la vena mesentérica.

INDICACIONES

- Trombosis levemente sintomáticas de diagnóstico inicial, siempre y cuando no exista ninguna contraindicación.
- El tratamiento se realiza, en condiciones ideales, en un estadio isquémico inicial, antes del infarto intestinal.

CONTRAINDICACIONES

- Alergia al contraste yodado
- Insuficiencia renal o cardíaca
- Infarto intestinal o concentraciones de ácido láctico notablemente elevadas con síntomas de peritonismo
- Trastornos hemorrágicos incorregibles
- Shock séptico
- Trombólisis en pacientes con trastornos hemorrágicos, hemorragia activa, cirugía reciente, hipertensión grave, accidente cerebrovascular o proceso activo intracraneal

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter *pigtail* de 4 Fr para aortografía
  - Catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons para cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior
- Dispositivo de trombectomía (AngioJet o Amplatz)
- Catéter con balón
- Contraste
- Medicación fibrinolítica o trombolítica
  - Heparina
  - Urocinasa, activador tisular del plasminógeno (tPA) y activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso puede ser a través de las arterias femoral o braquial, para la angiografía diagnóstica, o percutáneo transhepático, para la repermeabilización.
- La trombosis venosa se puede diagnosticar mediante TC.
- Los hallazgos de la angiografía son el trombo venoso, el reflujo de contraste dentro de la aorta y la prolongación de la fase arterial.
- Los hallazgos de la angiografía son la acumulación del contraste, el engrosamiento de la pared intestinal y la extravasación del contraste en la luz intestinal.
- Los hallazgos de la angiografía también son el defecto de repleción en la vena porta o la ausencia completa de fase venosa.

TÉCNICA

- La situación cardiovascular se mejora con la reposición de fluidos intravenosos, el control del dolor y la administración de antibióticos de amplio espectro.
- Se revisan los estudios radiológicos disponibles que resulten de interés: TC dinámica con contraste y angiografía diagnóstica.

Angiografía diagnóstica

- Se realiza una aortografía lateral con un catéter *pigtail* de 4 Fr para visualizar los orígenes del tronco celíaco y de las arterias mesentéricas superior e inferior.
- Los vasos colaterales y los procesos patológicos asociados con la aorta u otras arterias viscerales se analizan mejor con la proyección anteroposterior.
- Se mantendrán las imágenes de adquisición tardía para evaluar la vena mesentérica superior.
- Se realiza un cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior.
- Un catéter de coronaria derecha es una herramienta útil cuando se emplea un acceso braquial o axilar.
- El acceso braquial puede ser necesario cuando la arteria mesentérica superior se orienta con un ángulo de salida muy agudo.
- Los catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons son habitualmente eficaces para el cateterismo de la arteria mesentérica superior.
- Las imágenes de adquisición tardía se obtienen para evaluar la vena mesentérica superior.

Repermeabilización venosa

- Para repermeabilizar la vena mesentérica superior a través del acceso transhepático percutáneo se empleará una infusión de urocinasa y un balón de oclusión (Yankes et al.).

PUNTOS CLAVE

- La trombosis venosa mesentérica afecta a menudo a los pacientes más jóvenes, muchos de los cuales poseen un factor o más de riesgo de hipercoagulabilidad.
- La TC es útil para diagnosticar y hacer un pronóstico de la isquemia mesentérica aguda, sobre todo ante trombosis de la vena mesentérica superior.
- La isquemia mesentérica aguda es una urgencia vital que precisa de tratamiento precoz antes del infarto intestinal.
- El tratamiento percutáneo es una alternativa razonable frente al acceso quirúrgico habitual, dada su alta mortalidad asociada.

Figura 1. **Hallazgos en TC en una mujer de 45 años con dolor abdominal intenso y persistente con empeoramiento progresivo.** Trombosis aguda de la vena mesentérica superior *(flecha)*.

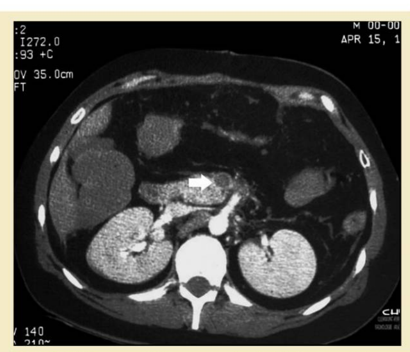


Figura 2. **Hallazgos en TC en una mujer de 45 años con dolor abdominal intenso y persistente con empeoramiento progresivo.** Trombosis aguda de la vena mesentérica superior *(flecha)*.

- Para tratar la trombosis de la vena mesentérica superior y la venosa portal se infunde tPA en la arteria mesentérica superior con un catéter AngioJet (Rosen y Sheiman).
- Se repermeabiliza la trombosis de la vena mesentérica superior con los dispositivos de trombectomía AngioJet y Amplatz, el balón de angioplastia y la fibrinólisis con pulverización de rtPA a través del acceso transhepático (Goldberg y Kim).
- Takahashi et al. describieron la trombectomía percutánea transhepática con urocinasa a través del catéter.
- Crouch empleó una infusión mesentérica intraarterial de urocinasa para tratar la trombosis venosa mesentérica.

CONTROVERSIAS

- Si bien la angiografía sigue siendo la técnica diagnóstica de referencia, la TC es muy útil para el diagnóstico de isquemia mesentérica aguda, sobre todo ante trombosis de la vena mesentérica superior.
- No se ha alcanzado ningún consenso sobre el trombolítico óptimo, dosis y método de liberación, duración del tratamiento y papel de la anticoagulación coadyuvante.

RESULTADOS

- Se ha comunicado la repermeabilización con éxito sin recidiva tras 42 meses de la trombólisis o trombectomía percutánea en 10 sobre un total de 11 pacientes sin síntomas de peritonismo (Kim et al.).
- El 85% de los pacientes tuvieron una resolución de los síntomas tras tratamiento trombolítico, y ninguno precisó de resección intestinal (Hollingshead et al.).
- No se han dirigido ensayos comparativos ni sobre el diagnóstico ni el tratamiento de la isquemia intestinal aguda; ningún estudio ha contrastado los diferentes trombolíticos.

COMPLICACIONES

- Hemorragia digestiva
- Shock séptico
- Hemorragia y trombosis refractaria (repermeabilización venosa)

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Vigilancia clínica del dolor abdominal y de las constantes vitales
- Evaluación de laboratorio de los electrolitos y de la función hepática
- Instauración temprana de nutrición parenteral total

Lecturas recomendadas

Hollingshead M, et al: Transcatheter thrombolytic therapy for acute mesenteric and portal vein thrombosis. *JVIR* 16:651-661, 2005.

Kim HS, et al: Transhepatic catheter-directed thrombectomy and thrombolysis of acute superior mesenteric venous thrombosis. *JVIR* 16:1685-1691, 2005.

Roberts A, Baum S, Pencost MJ: *Thrombolysis: Clinical Applications. Abrams' Angiography Interventional Radiology*, 2nd ed, Philadelphia, 2006, Lippincott Williams & Wilkins. 233-256.

Tratamiento de la isquemia mesentérica no oclusiva

DEFINICIÓN: Administración transcatéter de vasodilatador en un área de vasoespasmo en pacientes con isquemia intestinal provocada por medicamentos o sustancias vasoconstrictoras, pero no por obstrucción vascular.

INDICACIONES

- Está indicado ante sospecha de isquemia mesentérica no oclusiva que no mejora rápidamente con tratamiento de la enfermedad de base.
- La administración de un vasodilatador transcatéter está indicada en los pacientes que no responden a los tratamientos sistémicos de apoyo.
- La administración de un vasodilatador transcatéter también está indicada en pacientes con isquemia intestinal provocada por intoxicación por cocaína o ergotamínicos.
- Idealmente, el tratamiento debe ser administrado en un estadio isquémico inicial, previo al infarto intestinal.

CONTRAINDICACIONES

- Sospecha de infarto intestinal con síntomas de peritonismo
- Alergia al contraste yodado
- Insuficiencia renal o cardíaca
- Enfermedad vascular grave que impida el cateterismo seguro de los vasos viscerales
- Trastornos hemorrágicos incorregibles
- Shock séptico
- El bloqueo ventricular completo contraindica la papaverina.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter *pigtail* de 4 Fr para realizar aortografía
  - Catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons; para cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior con acceso femoral
  - Catéter de coronaria derecha; una herramienta valiosa cuando se emplean los accesos braquial o axilar
- Guía
  - Guía angulada hidrófila de 0,035" y 260 cm de largo (Terumo)
- Vasodilatador
  - Se emplean papaverina, alprostadilo o tolazolina en asociación con heparina sódica
  - Se ha descrito la precipitación de la papaverina cuando se mezcla con heparina, solución de lactato sódico compuesta, fármacos trombolíticos o contraste yoxaglato.
- Contraste

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El cateterismo selectivo de la arteria mesentérica superior se puede abordar desde un acceso braquial o femoral.
- El acceso braquial es más útil cuando existe una marcada angulación caudal en el origen de la arteria mesentérica superior.

TÉCNICA

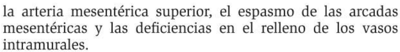
- La situación cardiovascular se mejora con la reposición de fluidos intravenosos, el control del dolor y la administración de antibióticos de amplio espectro.
- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se revisan los estudios radiológicos disponibles que resulten de interés: TC dinámica con contraste y angiografía diagnóstica.

Angiografía diagnóstica

- Se realiza una aortografía lateral con un catéter *pigtail* de 4 Fr para visualizar los orígenes del tronco celíaco y de las arterias mesentéricas superior e inferior.
- Los vasos colaterales y los procesos patológicos asociados con la aorta u otras arterias viscerales se analizan mejor con la proyección anteroposterior.
- Se realiza después la angiografía selectiva.
- Un catéter de coronaria derecha es una herramienta útil cuando se emplea un acceso braquial o axilar.
- Los catéteres de tipo *shepherd's hook* y Simmons son habitualmente eficaces para el cateterismo de la arteria mesentérica superior.
- Deberían obtenerse imágenes de adquisición tardía para valorar el estado de la vena mesentérica superior.
- En la angiografía se valoran la ralentización del flujo y el estrechamiento de los orígenes de las múltiples ramas de

PUNTOS CLAVE

- La isquemia mesentérica es una urgencia vital que requiere un tratamiento inmediato antes del infarto intestinal.
- La isquemia mesentérica no oclusiva ocurre habitualmente en pacientes ancianos con patologías clínicas graves y vasoconstricción esplácnica.
- Se debe considerar el diagnóstico de isquemia mesentérica no oclusiva ante pacientes que ingieren sustancias y medicamentos vasoconstrictores (p. ej., cocaína, ergotamínicos, vasopresina o noradrenalina) en los que aparece dolor abdominal.



la arteria mesentérica superior, el espasmo de las arcadas mesentéricas y las deficiencias en el relleno de los vasos intramurales.
- Se pueden observar dilataciones y estrechamientos de las asas intestinales.

Vasodilatadores en infusión angiográfica

- Se disuelve papaverina en suero fisiológico a una concentración de 1 mg/ml.
- Se administra una embolada de 60 mg de papaverina a través de un catéter de angiografía (distal desde la arteria hepática derecha, si esta existiera).
- Se continúa con una infusión de 30 a 60 mg/h.
- Se ajusta la dosis para conseguir una respuesta clínica durante 24 h como mínimo; se puede continuar hasta 12 a 24 h tras la cirugía
- Se lava el catéter con suero fisiológico durante 30 min.
- Se repite la angiografía.
- Si persistiera el vasoespasmo, se debería repetir el ciclo cada 24 h durante un máximo de 5 días.
- Se han empleado otros vasodilatadores en el tratamiento de la isquemia mesentérica no oclusiva.
- Huwer et al. trataron a 23 pacientes con una inyección en embolada intraarterial más una posterior infusión de tolazolina asociada a heparina sódica.

CONTROVERSIAS

- Es muy controvertido el tratamiento percutáneo frente a la cirugía en pacientes con síntomas de peritonismo.
- No se ha alcanzado ningún consenso sobre la elección del vasodilatador óptimo, dosis, vía de administración y duración del tratamiento.

RESULTADOS

- No se ha demostrado la eficacia de la papaverina intraarterial con estudios aleatorizados controlados.
- En varios ensayos clínicos realizados, se han observado tasas de mortalidad disminuidas (54%) cuando se empleaba papaverina frente a un tratamiento tradicional (70 a 80%).
- En cuatro de cuatro pacientes tratados con alprostadilo, hubo un éxito clínico inicial y resolución de su isquemia mesentérica.
- Los pacientes tratados con tolazolina poseen una tasa total de mortalidad del 30% (7 de 23 pacientes).

COMPLICACIONES

- Puede ocurrir la hipotensión sistémica si el catéter de infusión del vasodilatador se desliza hacia la aorta; esto se detecta con una vigilancia atenta de las constantes vitales y se confirma mediante angiografía.
- El catéter puede trombosar.
- Es posible que haya complicaciones del punto de punción.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se realiza una vigilancia continua del dolor abdominal y de las constantes vitales.
- Es necesaria una evaluación de laboratorio de los electrolitos y de la función hepática.
- Se precisa de un comienzo temprano de la nutrición parenteral.
- Si no ceden los síntomas u ocurre el infarto mesentérico, puede que aún sea imprescindible una exploración quirúrgica (laparotomía, laparoscopia, resección del intestino necrosado).

Lecturas recomendadas

Ernst S, et al: Current diagnosis and therapy of non-occlusive mesenteric ischemia. *Rofo* 175:515-523, 2003.

Hirsch AT, et al: ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic): Executive Summary: A Collaborative Report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *J Am Coll Cardiol* 47:1239-1312, 2006.

Kozuch PL, Brandt LJ: Review Article: Diagnosis and management of mesenteric ischaemia with an emphasis on pharmacotherapy. *Aliment Pharmacol Ther* 21:201-215, 2005.

Lock G: Acute intestinal ischaemia. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 15:83-98, 2001.

Sreenarasimhaiah J: Diagnosis and management of intestinal ischaemic disorders. *BMJ* 326:1372-1376, 2003.

Tratamiento de la isquemia mesentérica crónica

INDICACIONES

- Una indicación es el tratamiento de la estenosis o la oclusión de los vasos mesentéricos acompañada de síntomas isquémicos.
- Otra indicación es la corrección de la enfermedad vascular mesentérica durante una reconstrucción de aorta por aneurisma o enfermedad oclusiva.
- En los pacientes asintomáticos la presencia de enfermedad avanzada oclusiva en los tres troncos mesentéricos supone un argumento de peso para la revascularización.

CONTRAINDICACIONES

- El síndrome de compresión del ligamento arqueado medio se trata mejor mediante endoprótesis con cirugía en el tronco celíaco; de lo contrario, solo puede agravar los síntomas.
- La enfermedad ateromatosa aórtica grave con riesgo de embolia de colesterol durante la intervención endovascular está contraindicada; en estos pacientes se debe plantear una derivación quirúrgica extraanatómica.

INSTRUMENTAL

- 50 a 100 ml de contraste yodado
  - Contraste
- 40 ml de contraste con gadolinio
  - Para pacientes con riesgo de nefropatía inducida por contraste
- Catéter lateralmente multiperforado
  - Para aortografía
- Catéter: RC 1, Simmons 1, Rosch de mesentérica inferior o SOS Omni 2
  - Para cateterismo selectivo de la arteria mesentérica; según la anatomía
- Introductor o catéter guía del correcto tamaño y forma
- Catéter guía deformable y trenzado (Morph, Biocardia)
  - El catéter sirve para los casos en que no es posible el avance de un balón y una endoprótesis a través de la lesión debido a un ángulo arterial agudo, junto con una estenosis estrecha.
  - Su forma puede ser modificada manualmente para optimizar su ángulo y proporcionar estabilidad dentro de la aorta para permitir el avance del balón y la endoprótesis a través de la lesión.
- Transductores de presión
  - Miden el gradiente de presión a través de la lesión para determinar la importancia clínica de las estenosis dudosas.
- Guías de 0,035 o 0,014”
  - Sirven de plataforma para la angioplastia y el implante de endoprótesis en las intervenciones renales.
  - Los dispositivos compatibles con guías de 0,014” son normalmente más flexibles y manejables; sirven para avanzar mejor que las plataformas mayores.
- Sistemas de balón y de endoprótesis compatibles
  - Se prefieren las endoprótesis expansibles con balón para las estenosis arteriales mesentéricas orificiales.
  - En las lesiones de los troncos se emplean endoprótesis expansibles con balón o autoexpansibles según la longitud y configuración de la lesión.
- Heparina
  - Una dosis empírica de 3.000 a 5.000 UI en embolada mantendrá el tiempo de coagulación activado por encima de los 220 s.

PUNTOS CLAVE

- Los síntomas clínicos clásicos son el dolor abdominal posprandial, anorexia y pérdida de peso.
- El objetivo es realizar el diagnóstico antes de que los síntomas se vuelvan demasiado incapacitantes y antes de la progresión hacia la isquemia mesentérica aguda, lo que empeora su pronóstico.
- Aunque la prueba de referencia para la evaluación del sistema vascular mesentérico es la angiografía mediante cateterismo, se reserva inicialmente para el tratamiento endovascular de los estudios no invasivos dudosos.
- La angiografía por TC empleada para la evaluación de la isquemia mesentérica crónica oscila entre el 95 y 100% de precisión; entre sus desventajas se encuentran el uso de contraste yodado, las radiaciones ionizantes y la dificultad de las grandes calcificaciones.
- La ventaja de la angiografía por RM es la ausencia de radiaciones ionizantes y de contraste yodado; entre sus desventajas se encuentran la incapacidad para estudiar pacientes portadores de marcapasos o claustrofóbicos, así como su incapacidad para determinar las estenosis recidivantes dentro de las endoprótesis.
- La ecografía dúplex se usa para la exploración de la estenosis u oclusión arterial mesentérica; un pico sistólico superior a 275 cm/s y una velocidad telediastólica superior a 45 cm/s son altamente específicos.
- Las ventajas iniciales de la ecografía dúplex son amplia disponibilidad, bajo coste, ausencia de radiación, ausencia de necesidad de contraste yodado y capacidad para visualizar la luz de los vasos incluso ante una endoprótesis metálica implantada; entre sus desventajas se encuentran que depende de la habilidad del médico y la dificultad de visualizar los vasos mesentéricos con fiabilidad.

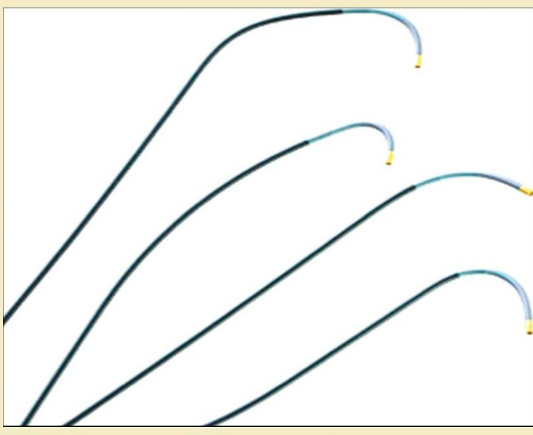


Figura 1. Hay una gran variedad de estilos y tamaños de introductores guía preformados disponibles. Estos introductores preformados y reforzados facilitan la liberación de sistemas de catéteres con balón y de endoprótesis de 0,035" o menores, a la vez que permiten la realización de angiografías por sus vías laterales.(Por cortesía de Cook, Inc., Bloomington, IN.)

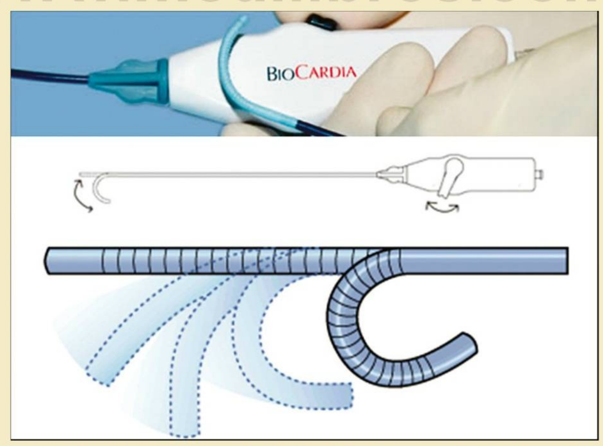


Figura 2. Un catéter de 8 Fr, reforzado y deformable (catéter Morph, Biocardia) puede ser controlado manualmente para adaptarse a una diversidad de curvas o formas, mientras proporciona un soporte sobre el cual se avanza un sistema de balón y de catéter cuando existe una complicación con el ángulo de la curvatura del vaso desde la aorta. Este catéter guía puede disminuir la necesidad de emplear un acceso por la arteria braquial para realizar las intervenciones con endoprótesis de la arteria mesentérica. (Morph Vascular Access Catheter; por cortesía de Biocardia, Mountain View, CA.)

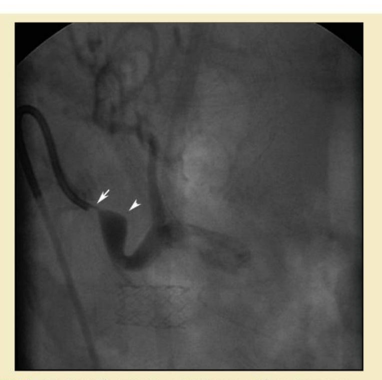


Figura 3. Angiografía selectiva del tronco celíaco que pone de manifiesto una grave estenosis *(flecha)* y una dilatación postestenótica del vaso *(punta de flecha)*. (*Nota:* existe un efecto extrínseco sobre la luz provocado por el ligamento arqueado medio distal a la dilatación postestenótica.)



Figura 4. Se desplegó una endoprótesis expansible con balón Herculink (Guidant) de 6 × 12 mm en el tronco celíaco tras el resultado subóptimo de una angioplastia transluminal percutánea.

- Nitroglicerina
  - Administrada por vía intraarterial en alícuotas de 100 a 200 μg minimiza el vasoespasmo.
- Dispositivo de cierre de la arteriotomía
- Instrumental de angiografía de alta resolución
  - Permite obtener imágenes multiplano.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La planificación del tratamiento es crucial: la angiografía por TC y RM pueden ser excelentes *road map* («mapa de carretera») en la planificación del tratamiento.
- Con la disponibilidad de los introductores guía y catéteres guía preformados, casi todos los pacientes pueden ser tratados desde un acceso por la arteria femoral.
- Ante un contexto de oclusión aórtica infrarrenal, se realizará un acceso por la extremidad superior.
- Las lesiones se reconocen mejor con la aortografía lateral.
- El tronco celíaco que nace de la aorta con una proyección ligeramente izquierda y anterior (10 a 15°) precisa de una proyección oblicua adaptada para su visualización.
- La arteria mesentérica inferior que nace de la aorta con orientación izquierda y anterior precisa de una proyección oblicua derecha anterior de 60° para su visualización.

TÉCNICA

- El paciente debe recibir ácido acetilsalicílico y clopidogrel desde el día previo a la intervención.
- En el peor de los casos, se administrarán 325 mg de ácido acetilsalicílico y 300 mg de clopidogrel por vía oral en la antesala antes de la intervención.
- La arteria mesentérica elegida se cateteriza con un catéter de punta invertida como SOS Omni 2, RC 1 o con el catéter Simmons 1.
- Una angiografía selectiva permitirá asegurar una localización intraluminal.
- Se avanza el catéter o introductor con la forma adecuada sobre la guía hasta el origen de la arteria mesentérica.
- La angioplastia y el implante de endoprótesis son similares a los de las intervenciones renales, mediante plataforma de 0,035 o 0,014".
- Se prefieren las endoprótesis expansibles con balón para las lesiones orificiales.
- En las lesiones de los troncos, se emplean endoprótesis expansibles con balón o autoexpansibles según sea la longitud y la configuración de la lesión.
- Las guías de 0,014", más flexibles y manejables, se emplean para accesos endovasculares complicados (arteria mesentérica superior), arteria mesentérica inferior y tronco celíaco (con ángulo muy agudo en su origen aórtico).
- Los gradientes de presión translesionales se miden simultáneamente desde la aorta y más allá de la lesión de interés.
- En general, un gradiente de presión sistólica por encima de 20 mmHg se considera de importancia y por debajo de 5 mmHg, despreciable.
- Los gradientes entre 5 y 20 mmHg se tratan según las particularidades de cada caso.
- Siempre que sea posible, se tratarán múltiples vasos de una sola vez.
- Ante la presencia de oclusión y estenosis, primero se trata la estenosis y después la oclusión, según lo tolere el paciente.
- Otra posibilidad será dejar al paciente que regrese para el tratamiento de la oclusión si persisten los síntomas tras tratar la estenosis.
- Se administra heparina con una dosis empírica de 3.000 a 5.000 UI en embolada; la dosis se determina con la intención

de mantener un tiempo de coagulación activado superior a los 220 s.
- La nitroglicerina intraarterial en alícuotas de 100 a 200 μg minimiza el vasoespasmo.
- Se planteará el uso de un dispositivo de cierre arterial para la arteriotomía.
- El paciente tomará ácido acetilsalicílico el resto de su vida y 75 mg/día de clopidogrel durante al menos 30 días.

CONTROVERSIAS

- No se han demostrado beneficios en los resultados clínicos de la revascularización mesentérica en pacientes asintomáticos.
- Aunque algunos autores defienden que la cirugía es mejor que el tratamiento endovascular para la isquemia mesentérica crónica, la relevante morbilidad postoperatoria y el riesgo de mortalidad favorecen el acceso endovascular como primera opción de tratamiento.
- Aunque Landis et al. encontraron buenos resultados con angioplastia transluminal percutánea o con implante de endoprótesis para las oclusiones totales, la mayoría de los investigadores todavía creen que es preferible el uso de endoprótesis.
- Los pacientes han experimentado buenos resultados clínicos con el tratamiento de estenosis aisladas de la arteria mesentérica inferior o del tronco celíaco en presencia de oclusión de la arteria mesentérica superior; por lo tanto, el tratamiento de la arteria mesentérica superior no es imprescindible para aliviar los síntomas de la isquemia mesentérica.
- De manera similar que con las lesiones renovasculares, aún no se ha determinado el papel exacto de las medidas de presión a través de la lesión.
- El papel de los antiagregantes tras una intervención endovascular no se ha delimitado con claridad en este grupo de pacientes.

RESULTADOS

- Desde las primeras comunicaciones de éxito en los casos de angioplastia transluminal percutánea de la arteria mesentérica superior, publicadas en 1980 por Uflacker et al. y por Furrer et al. se ha comunicado de manera continuada una importante mejoría en los síntomas tras la angioplastia con balón.
- Las tasas de mortalidad a 30 días son inferiores con la angioplastia o implante de endoprótesis que con la cirugía.
- La tasa de éxito técnico para el tratamiento de la isquemia mesentérica crónica mediante revascularización endovascular oscila entre el 80 y 100%; recientemente se han observado tasas de éxito técnico superiores, probablemente debidas a mejorías en los dispositivos y en la técnica.
- El beneficio clínico oscila entre el 40 y 90%; la mayoría de las series describen beneficio clínico en entre el 72 y 84% de los pacientes.
- Las tasas de reestenosis tras angioplastia transluminal percutánea, el implante de endoprótesis o ambas oscilan entre el 15 y 25% a 1 año.
- Se ha comunicado una permeabilidad primaria de entre el 75 y 85%, con tasas de permeabilidad primaria asistida próximas al 100%.
- Una vez se reconoce la reestenosis, se pueden realizar nuevas intervenciones con seguridad y con un buen alivio de los síntomas a corto plazo en la mayoría de pacientes.

COMPLICACIONES

- La frecuencia de efectos adversos oscila entre el 0 y 16%, la mayoría de los cuales son complicaciones relacionadas con el punto de acceso.
- Otra complicación posible es la disección inducida por angioplastia transluminal percutánea (en raras ocasiones, también, la isquemia mesentérica aguda).
- La lesión por reperfusión provoca dolor abdominal, edema de la mucosa y ascitis.
- Puede ocurrir una insuficiencia renal tras la intervención debida a nefropatía inducida por contraste.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Durante las primeras 12 h, el paciente no tomará nada o seguirá una dieta líquida.
- El alta hospitalaria se dará entre 1 y 3 días después la intervención, según la complejidad de la clínica.
- Es necesario realizar una modificación de los factores de riesgo y la administración de hipolipidemiantes.
- El paciente tomará ácido acetilsalicílico el resto de su vida (si lo tolera) y 75 mg/día de clopidogrel durante al menos 30 días.
- El clopidogrel puede prorrogarse si existe enfermedad cardiovascular avanzada.
- Es necesario realizar un seguimiento cuidadoso de los síntomas y un estudio radiológico no invasivo para buscar posibles síntomas de recidiva de la enfermedad.
- Si reaparecen los síntomas o se constata una estenosis significativa (>70%), el paciente deberá someterse de nuevo a la intervención.

Lecturas recomendadas

Behar JV, Pearce WH, Yao JST, et al: Endovascular interventions for chronic mesenteric ischemia. In Matsumora JS, Pearce WH, Yao JST, editors: *Trends in Vascular Surgery*, Los Angeles, 2003, Precept Press, pp 237-247.

Cognet F, Ben Salem D, Dranssart M, et al: Chronic mesenteric ischemia: imaging and percutaneous treatment. *RadioGraphics* 22:863-879, 2002.

Leung, Baum S, Pentecost MJ, et al: Endovascular interventions for acute and chronic mesenteric ischemia. In Baum S, Pentecost MJ, editors: *Abrams' Angiography: Interventional Radiology*, 2nd ed, Philadelphia, 2005, Lippincott Williams & Wilkins, pp 398-414.

Matsumoto AH, Angle JF, Spinosa DJ, et al: Percutaneous transluminal angioplasty and stenting in the treatment of chronic mesenteric ischemia: results and long-term follow-up. *J Am Coll Surg* 194(1 Suppl): S22-S31, 2002.

Razavi M, Chung HH: Endovascular management of chronic mesenteric ischemia. *Tech Vasc Interv Radiol* 7:155-159, 2004.

Uflacker R: *Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach*, 2nd ed, Philadelphia, 2006, Lippincott Williams & Wilkins, pp 405-605.

Tratamiento de los aneurismas viscerales

DEFINICIÓN: La embolización es el tratamiento de primera elección para los seudoaneurismas de las arterias viscerales; la mayoría de estas intervenciones serán tratadas con éxito por este método.

INDICACIONES

- Seudoaneurisma de arteria visceral
- Aneurismas viscerales que midan ≥2 cm de diámetro en mujeres no embarazadas en edad fértil
- Aneurismas viscerales que midan ≥2 cm de diámetro en mujeres más allá de la edad fértil y en hombres
- Aneurismas sintomáticos
- Cualquier aneurisma visceral cuyo crecimiento sea demostrado radiológicamente durante su seguimiento
- Pacientes de cualquier sexo que se vayan a someter a trasplante hepático
- Aneurismas de la arteria renal que sean causa de hipertensión vasculorrenal

CONTRAINDICACIONES

- Diátesis hemorrágica incorregible
- Pacientes con antecedentes de riesgo vital por anafilaxia al contraste yodado

INSTRUMENTAL

- Angiografía
- Catéter
- Relajante muscular
  - Butilbromuro de hioscina
- Contraste
- Espiral
  - Metálicos
- Endoprótesis
  - Cubiertas
- Introductor guía
- Microcatéter
- Endoprótesis de malla
- Aguja
  - De calibre fino (22 G)
- Trombina
  - Concentrada a 500 a 1.000 unidades/ml
- Ecógrafo
- TC
- Radioscopia

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La embolización se puede realizar en los principales vasos viscerales sin provocar un infarto orgánico gracias a la rica circulación colateral de las vísceras abdominales.
- Es importante conocer la red de colaterales local para evitar que la reperfusión del aneurisma provoque el fracaso de la embolización.
- La mayoría de los aneurismas de las arterias viscerales que precisen de tratamiento se abordarán con una punción de la arteria femoral común.
- Un acceso axilar o braquial pueden permitir una ruta más favorable en alguna ocasión (enfermedad aneurismática que afecte a la arteria mesentérica superior).
- El más frecuente de los aneurismas viscerales es el de la arteria esplénica, a menudo cerca del hilio esplénico con afectación de su bifurcación vascular.
- La TC multicorte se realiza durante la fase arterial del realce del contraste con los objetivos de comprobar la anatomía y planificar la terapia endovascular.

TÉCNICA

- Con una angiografía visceral se verifica por completo la anatomía del segmento vascular afectado.
- Se administran relajantes musculares (butilbromuro de hioscina) para conseguir una parálisis intestinal.
- En algunas ocasiones no se consigue la parálisis completa del intestino solo con el butilbromuro de hioscina; puede que sea imprescindible administrar también glucagón.
- El paciente mantendrá su respiración «en una posición cómoda», hacia la mitad de su amplitud respiratoria.
- En cada excursión respiratoria, el paciente tratará de dejar de respirar en el mismo punto.
- También se puede mejorar notablemente la inmovilización abdominal comprimiendo la nariz (con una pinza nasal) durante la contención de la respiración.
- Para la embolización del vaso afectado, se depositan espirales metálicos a cada lado del defecto arterial.
- La elección del catéter para obtener una posición lo suficientemente distal como para permitir la embolización dependerá de cada anatomía.
- Se precisará de un catéter coaxial en diversas situaciones.

PUNTOS CLAVE

- Los seudoaneurismas de las arterias viscerales tienen un elevado riesgo de ruptura y siempre precisan de tratamiento, independientemente de su tamaño.
- Los aneurismas verdaderos de las arterias viscerales son infrecuentes; la mayoría de los aneurismas son hallazgos incidentales de estudios tomográficos que no requieren tratamiento.
- Los aneurismas verdaderos con ≥2 cm de diámetro en mujeres no embarazadas en edad fértil y en pacientes que van a someterse a un trasplante hepático precisan de tratamiento.
- La embolización es la intervención de primera elección para el tratamiento de seudoaneurismas de las arterias viscerales; la mayoría de los casos se tratan satisfactoriamente con esta intervención.

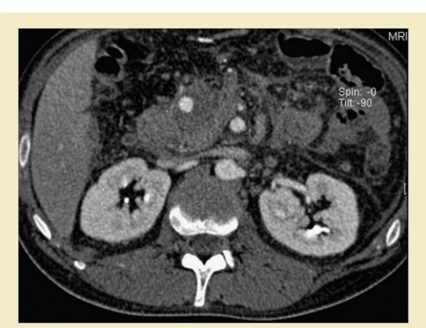


Figura 1. Seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal en el contexto de una pancreatitis crónica. Corte de TC que muestra un seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal que consta de una pequeña luz permeable rodeada por una gran cantidad de trombo.



Figura 2. Seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal en el contexto de una pancreatitis crónica. Imagen de reconstrucción de una TC frontal que muestra el mismo seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal. Otras imágenes (no mostradas) demuestran una variación en la anatomía de la arteria visceral, con la arteria gastroduodenal surgiendo de una arteria hepática común sustituida originada, a su vez, en la arteria mesentérica superior.

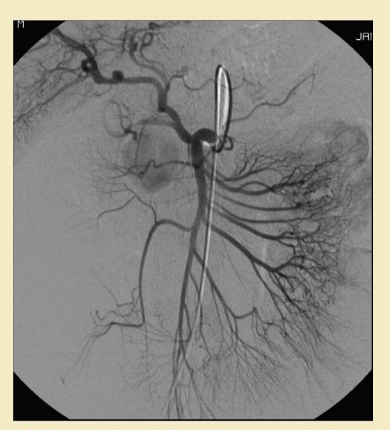


Figura 3. Seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal en el contexto de una pancreatitis crónica. Angiografía selectiva de la arteria mesentérica superior que pone de manifiesto la anatomía y muestra el seudoaneurisma. Obsérvese que la luz permeable del seudoaneurisma es considerablemente mayor que lo que aparecía en la TC realizada 24 h antes, demostrando así la rapidez de los cambios.

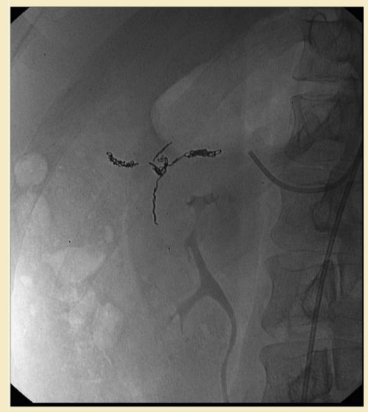


Figura 4. Seudoaneurisma de la arteria gastroduodenal en el contexto de una pancreatitis crónica. Radiografía de monitorización tras la embolización con microespirales de platino. Obsérvese que los espirales se han depositado en cada uno de los tres vasos más allá del cuello del seudoaneurisma, así como proximal a este, dentro de la arteria gastroduodenal para asegurar su exclusión de la circulación.

- La oclusión completa del vaso más allá del seudoaneurisma se debe realizar antes de la embolización proximal para evitar la repermeabilización mediante colaterales.
- Relleno del seudoaneurisma con espirales:
  - Se debe evitar una repleción del saco del seudoaneurisma con material embolizante, ya que eso provocaría su expansión y posible ruptura.
  - De otra manera, el hematoma de alrededor se lisiaría y la *bola de espirales* se saldría del vaso.
  - Esto desembocaría en una repermeabilización del seudoaneurisma, con su consecuente riesgo hemorrágico.
- Implante de una endoprótesis cubierta a través del cuello del seudoaneurisma:
  - Las endoprótesis cubiertas se pueden emplear para tratar los aneurismas y los seudoaneurismas en vasos de gran calibre.
  - El aneurisma será excluido por completo mientras se mantiene la permeabilidad distal del vaso original.
- Asociación de endoprótesis no cubiertas y embolización:
  - La intervención supone la asociación de endoprótesis no cubierta *(de malla desnuda)* implantada a través del defecto arterial y el relleno del saco del seudoaneurisma con espirales mediante microcatéter.
  - Esta técnica es útil cuando la conservación de la luz de la arteria visceral es imprescindible o existe alguna razón que impide emplear la endoprótesis cubierta.
- La inyección de trombina percutánea supone la introducción de una aguja de escaso calibre dentro de la luz permeable del seudoaneurisma bajo guiado ecográfico, radioscópico o mediante TC.
- Una vez se ha comprobado la correcta posición de la aguja, se inyecta la trombina lentamente hasta que se consigue la trombosis del saco.
- Se inyectan solo pequeños volúmenes de solución con trombina para disminuir el riesgo de derrame dentro del vaso original, evitando así un posible infarto de órgano terminal.

CONTROVERSIAS

- El debate se centra sobre el empleo de la trombina para el tratamiento de los seudoaneurismas viscerales.
- La exclusión completa de la circulación de los seudoaneurismas mediante la oclusión vascular proximal y distal con espirales está sobradamente probada.
- La correcta realización de la intervención provoca la trombosis del saco y evita la hemorragia en cualquier caso.
- La inyección de trombina funciona bien para los seudoaneurismas poscateterismo de la arteria femoral porque las lesiones en un vaso recto y normal en todo lo demás son, por lo general, menores.
- El riesgo de una lesión de un órgano terminal aumenta cuando el seudoaneurisma se encuentra en un vaso pequeño, ya que precisará de una menor cantidad de vertido de trombina para provocar su trombosis habitual.
- La tortuosidad de los vasos viscerales aumenta el riesgo de reperfusión del saco mediada por flujo turbulento a través del cuello del seudoaneurisma.
- Si ocurriera una repermeabilización del saco, el paciente volvería a tener el mismo riesgo hemorrágico previo al tratamiento fallido.

RESULTADOS

- Los aneurismas de las arterias viscerales se pueden tratar con un alto grado de éxito.

COMPLICACIONES

- Infarto esplénico parcial o total
- Pancreatitis
- Isquemia o infarto hepático
- Infarto gástrico, duodenal o del intestino delgado
- Riesgo de insuficiencia renal en cualquier intervención que suponga el empleo de contraste yodado

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los seudoaneurismas tratados mediante embolización con espirales y exclusión del saco comprobada en el momento de la angiografía no precisan de seguimiento radiológico habitual.
- Se deberían realizar estudios tomográficos en un contexto de enfermedad subyacente en el que se comprobara la trombosis del seudoaneurisma.
- El seguimiento radiológico será necesario en aquellos seudoaneurismas tratados mediante inyección percutánea de trombina hasta que la posibilidad de su repermeabilización sea baja.
- Los aneurismas verdaderos tratados mediante embolización precisan de un seguimiento radiológico a largo plazo mayor pero todavía dependen de la técnica endovascular que se empleó.
- En los pacientes cuyo saco fue rellenado con espirales se precisará de técnicas tomográficas (ecografía o TC) para comprobar que el tamaño del aneurisma permanece invariable.
- Los pacientes con aneurismas verdaderos completamente trombosados pueden ser dados de alta de posteriores seguimientos.

Lecturas recomendadas

Mendelson RM, Anderson J, Marshall M, et al: Vascular complications of pancreatitis. *ANZ Journal of Surgery* 75:1073-1079, 2005.

Pilleul F, Beuf O: Diagnosis of splanchnic artery aneurysms and pseudoaneurysms, with special reference to contrast enhanced 3D magnetic resonance angiography: a review. *Acta Radiologica* 45:702-708, 2004.

PROCEDIMIENTOS VASCULARES RENALES

Angioplastia transluminal percutánea e implante de endoprótesis renal

INDICACIONES

- Estenosis de la arteria renal > 50% con indicación de tratamiento (anatómico y clínico)
- Indicaciones anatómicas: gradiente transestenótico si existe una gravedad de la lesión en el límite, nefroarterioloesclerosis ausente o leve, longitud renal > 7 a 8 cm, aorta y acceso no afectados
- Indicaciones clínicas: hipertensión progresiva, insuficiencia renal, atrofia renal, edema pulmonar *de instauración rápida* y síndromes cardiovasculares que precisan de la prescripción de antagonistas de angiotensina II o de los receptores de angiotensina
- Estenosis de la arteria renal > 80% con riesgo elevado de oclusión espontánea de la masa distensible renal total

CONTRAINDICACIONES

- La intervención es habitualmente segura en aquellos pacientes elegidos adecuadamente.
- Las contraindicaciones relativas son hipersensibilidad al contraste, alergia a la heparina o al acero inoxidable, acceso vascular limitado y riesgo de nefropatía inducida por contraste.
- Las contraindicaciones absolutas son atrofia renal avanzada, acceso arterial peligroso y comorbilidad avanzada.
- La intervención no está contraindicada ante insuficiencia renal, proteinuria y estenosis de la arteria renal unilateral.

INSTRUMENTAL

- Aguja y guía de acceso vascular
- Introductor o guía vascular
  - Se deberían emplear introductores conformados de 30 a 45 cm de largo, de 6 a 7 Fr de diámetro o guías de 7 a 8 Fr con una trenza interior que proporciona control de torque al eje del catéter y con punta blanda.
- Catéter conformado de 5 Fr
  - Usado para introducirse por el orificio renal con el catéter antes del paso de la guía.
  - Se suelen emplear los catéteres SOS Omni y Cobra.
- Guías de cruce y de intervención
  - Las guías de 0,018" y 0,014" suelen tener una punta blanda conformable de 3 a 5 cm para permitir el paso hacia la lesión.
- Balón
  - Se deben escoger según la luz de la guía; deben poseer extremos cortos y puntiagudos, y su longitud debe cubrir la lesión sin dañar la arteria renal distal
- Endoprótesis
  - Las endoprótesis deberían ser expansibles con balón.
  - Se debería emplear la endoprótesis más corta posible que permita una cobertura completa de la porción orificial de la arteria.
  - Las endoprótesis deberían poseer una extensión de aproximadamente 5 mm más allá del límite distal de la estenosis.
- Dispositivo de protección
  - En estudios unicéntricos se ha demostrado que estos dispositivos alivian la caída de la función renal tras la intervención.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso habitual se realiza por la arteria femoral común derecha o izquierda, normalmente por el lado ipsolateral a la arteria renal que va a ser tratada.
- En algunos casos con una marcada angulación caudal puede ser imprescindible el acceso braquial.

TÉCNICA

- Una angiografía diagnóstica identificará la localización y el mejor perfil para el tratamiento.
- Se avanzará el catéter conformado o el catéter guía hacia la arteria renal con una pequeña longitud de guía (aproximadamente, 3 mm) sobresaliendo más allá de la punta del catéter.
- Para atravesar la lesión, el catéter debería alinearse junto con el eje longitudinal de esta.
- Se avanza una guía de punta flexible a través de la lesión.
- Si se encuentra resistencia, el intervencionista puede emplear una guía con una suave curva en la punta para facilitar su control direccional.
- En el caso de lesiones excéntricas, puede ser imprescindible recolocar el catéter orificial para optimizar la orientación de la guía con la luz restante permeable.

PUNTOS CLAVE

- La estenosis de la arteria renal puede estar provocada por una diversidad de patologías; la causa más frecuente es la enfermedad aterosclerótica.
- Las técnicas radiológicas no invasivas y la revascularización percutánea están cambiando el tratamiento clínico de la estenosis de la arteria renal.
- Existe una controversia muy notable al respecto de la utilidad clínica de la revascularización renal.
- Hay pruebas muy convincentes que apoyan el implante de endoprótesis de la arteria renal para tratar la estenosis de la arteria renal, la hipertensión, la insuficiencia renal (sobre todo la de instauración rápida) y la insuficiencia cardíaca congestiva.



Figura 1. **Técnica *don't touch* («sin tocar») para protección frente a embolias.** El orificio de la arteria renal se identifica con un catéter conformado como Cobra o catéter de curva inversa y la estenosis orificial se atraviesa con un balón de protección frente a embolias Guardwire (Medtronic), que se infla para proporcionar protección distal antes de la reducción del catéter o la manipulación de cualesquiera balones o endoprótesis a través de la lesión. El balón de dispositivo de protección frente a embolias permanece inflado durante toda la intervención.



Figura 2. **Técnica de guía compañera para facilitar el implante de endoprótesis en arteria renal protegida.** La angulación de la arteria renal provoca un asentamiento incorrecto de la guía renal que impide atravesar la lesión con un dispositivo de protección frente a embolias. Tras la colocación de una guía de 0,014" de punta flexible mejora la orientación de la guía y hay éxito al posicionar el dispositivo de protección frente a embolias.

Figura 3. Técnica de guía compañera para facilitar el implante de endoprótesis en arteria renal protegida. La angulación de la arteria renal provoca un asentamiento incorrecto de la guía renal que impide atravesar la lesión con un dispositivo de protección frente a embolias.



Figura 4. Técnica de guía compañera para facilitar el implante de endoprótesis en arteria renal protegida. La angulación de la arteria renal provoca un asentamiento incorrecto de la guía renal que impide atravesar la lesión con un dispositivo de protección frente a embolias. Antes de desplegar la endoprótesis, se recupera la guía compañera.

- *Técnica don't touch* («sin tocar»): la guía pasa a través de la lesión sin un cateterismo directo de la arteria renal.
- La intención es minimizar el riesgo de causar daños durante el paso inicial de la lesión; se puede realizar de dos maneras.
  - Primer método: se colocan dos guías a través del catéter guía, la primera se coloca de manera ascendente dentro de la aorta, para evitar el compromiso lesional por el catéter guía, y con la segunda se atraviesa la lesión.
  - Segundo método: se utiliza un catéter con curva inversa que permanece fuera del orificio de la arteria renal.
- Antes del cateterismo del orificio, se pasa a través de la lesión un dispositivo de protección frente a embolias mediante la técnica de volteo rápido.
- El dispositivo de protección frente a embolias se despliega, lo que permite el filtrado del flujo distal antes de que el catéter se empuje a través del orificio renal.
- La técnica de guía compañera se emplea para estenosis difíciles de atravesar inicialmente con dispositivo de protección frente a embolias o con balón debido al retroceso del catéter o introductor guía desde el orificio renal.
- Una segunda guía de 0,014" se avanza a través de la lesión; así, asegura la posición del catéter guía y facilita un avance posterior del dispositivo.
- Llegado este punto, se procede con la predilatación con balón o con el implante primario de endoprótesis.
- La mayoría de las lesiones se pueden tratar con implante primario de endoprótesis gracias al bajo perfil de cruce de las endoprótesis expansibles con balón actuales.
- La predilatación con balón puede ser útil ante placas densas y calcificadas en el origen de la arteria renal.
- Cuando se implanta una endoprótesis, se debe elegir la más corta que cubra la lesión.
- Se prefieren las endoprótesis expansibles con balón debido a su mayor fuerza circunferencial.
- La endoprótesis debe situarse de manera que se extienda 1 a 3 mm dentro de la aorta cuando se traten lesiones orificiales.
- El margen distal de la endoprótesis debería extenderse como mínimo 1 a 2 mm más allá de la lesión.
- El inflado del balón para la endoprótesis se debe realizar lentamente para evitar la lesión aórtica.
- Cuando el balón tome una configuración en reloj de arena, el catéter se debería avanzar para que el balón se coloque horizontal a la arteria renal (y perpendicular a la aorta).
- En la intervención final, la guía de intervención se debe mantener a través de la arteria renal para la angiografía final a través del catéter guía.
- Cualesquiera lesiones residuales limitantes del flujo pueden tratarse con otras angioplastias o, con menor frecuencia, con endoprótesis adicional.
- El espasmo o la trombosis asociada a la intervención se pueden tratar, si procede, mediante tratamiento transcatéter.

CONTROVERSIAS

- Existe una gran controversia en lo que respecta a la utilidad clínica de la revascularización renal.
- Un ensayo de angioplastia sin implante de endoprótesis en pacientes no urémicos fracasó al intentar demostrar el beneficio estadísticamente significativo de la revascularización.
- Los ensayos fueron limitados por la carencia de empleo de endoprótesis, los pequeños tamaños muestrales y un diseño del análisis que enmascaraba los auténticos beneficios de la revascularización.
- En un estudio de Plouin et al., el 27% de los pacientes asignados al tratamiento médico fueron tratados con angioplastia en un análisis provisional.
- El 44% de los pacientes del ensayo DRASTIC se sometieron a angioplastia por hipertensión incontrolada, insuficiencia renal progresiva y empeoramiento de su gammagrafía renal en 3 meses.
- Numerosos ensayos y metaanálisis apoyan el implante de endoprótesis para tratar la estenosis de la arteria renal, la hipertensión, la insuficiencia renal y la insuficiencia cardíaca congestiva.

RESULTADOS

- Para el tratamiento de la hipertensión, se observa beneficio en casi dos tercios de los casos, tomando una definición de la mejora en la presión arterial según la Organización Mundial de la Salud.
- Recientemente, se ha podido aumentar la tasa de mejoría en la hipertensión con el empleo de técnicas de protección distal, sobre todo con la captura de residuos embólicos.
- El implante de endoprótesis en la arteria renal puede también modificar algunas alteraciones fisiopatológicas observadas en los pacientes con estenosis de la arteria renal; puede asimismo aumentar los episodios cardiovasculares.
- Las medidas del flujo sanguíneo del antebrazo, las enzimas del estrés oxidativo, la noradrenalina sérica y el péptido natriurético atrial tipo B muestran mejoría tras un implante de endoprótesis de la arteria renal satisfactorio.
- Los pacientes cuya función renal mejoró tras el implante de endoprótesis mostraron mejoría en su supervivencia en comparación con aquellos sin mejoría en la función renal.

COMPLICACIONES

- En total, la complicación por hematoma femoral es de entre el 10 y 15%; los principales efectos adversos clínicos se encuentran por debajo del 5%.
- Las complicaciones posibles son lesión del punto de punción, lesión arterial y aórtica, nefropatía inducida por contraste e insuficiencia renal.
- La disección residual con limitación del flujo tras implante de endoprótesis es poco frecuente si se usa la técnica adecuada.
- La ruptura de la arteria renal ocurrió en $<1\%$ de los casos.
- La embolia renal supone uno de los mayores riesgos de la intervención.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se debe prestar atención en tratar los factores de riesgo subyacentes: hipertensión y otros factores de riesgo cardiovascular asociados como hiperlipidemia y diabetes mellitus.
- Esta precaución se utiliza para evitar episodios cardíacos tardíos, así como para reducir el riesgo de reestenosis.
- Se ajustarán los fármacos antihipertensivos antes y después de la intervención.
- El paciente comenzará un tratamiento antiagregante a largo plazo tras la intervención renal.

- Se lleva a cabo un estudio dúplex renal para referencia tras el implante de endoprótesis en 1 a 2 semanas con estudios de seguimiento a los 6 meses y, después, anualmente durante 3 años.
- La ecografía dúplex se realiza también en los pacientes que padecen una reducción de la función renal o un empeoramiento tras el implante de endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Cooper CJ, Murphy TP: Is renal artery stenting the correct treatment of renal artery stenosis? The case for renal artery stenting for treatment of renal artery stenosis. *Circulation* 115(2): 263-269, discussion 270, 2007.

Dworkin LD, Jamerson KA: Is renal artery stenting the correct treatment of renal artery stenosis? Case against angioplasty and stenting of atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation* 115(2): 271-276, discussion 276, 2007.

Holden A, Hill A, Jaff MR, Pilmore H: Renal Artery Stent Revascularization with embolic protection in patients with ischemic nephropathy. *Kidney International* 70:948-955, 2006.

Tratamiento de la isquemia renal aguda

DEFINICIÓN: Intervención endovascular para restaurar la perfusión renal ante la interrupción aguda del flujo sanguíneo renal.

INDICACIONES

- Traumatismo con disección o avulsión de la arteria renal
- Tromboembolia de la arteria renal
- Isquemia renal aguda con aterosclerosis de la arteria renal
- Disección aórtica con hipoperfusión renal
- Oclusión de la arteria renal tras intervención endovascular

CONTRAINDICACIONES

- Lesiones isquémicas importantes e irreversibles parenquimatosas que ya se hayan establecido

INSTRUMENTAL

- Catéter o introductor guía
  - Renales de doble curva, multiusos
- Balón de angioplastia
- Endoprótesis
  - De gran fuerza radial, endoprótesis expansibles con balón
- Guía
  - De 0,014 o 0,018”
  - De 0,035”

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La angiografía por TC o RM anterior a la intervención permite la conveniente selección del acceso y de la forma del catéter.
- El acceso por la ingle ipsolateral permite un mejor acceso en la mayoría de casos.
- El acceso por la arteria radial puede ser imprescindible para orígenes muy angulados de las arterias renales.

TÉCNICA

- Se recomienda una aortografía de lavado para localizar con precisión los orificios de las arterias renales respecto de las referencias anatómicas.
- Se posiciona un catéter con la forma adecuada en el orificio de la arteria renal de interés y se administran heparina y nitroglicerina por vía intraarterial.
- Traumatismo de la arteria renal u oclusión aguda aterosclerótica: se pasa una guía de 0,014” o 0,018” a través de la lesión hasta situar la punta en la rama lobular o segmentaria.
- Se debe poner cuidado en evitar el avance de la guía hacia la localización más periférica por el riesgo de perforación renal.
- Sobre esta guía se pueden liberar endoprótesis expansibles con balón, de perfil bajo y rápido intercambio.
- A veces se precisa de una angioplastia preliminar con un balón de perfil bajo.
- Se puede realizar una trombólisis dirigida con catéter cuando existe trombosis parcial o total de la arteria renal ante un traumatismo de la arteria renal.
- Se vigila atentamente al paciente durante la trombólisis para evitar una descompensación provocada por una hemorragia retroperitoneal desde la arteria renal lesionada.
- Se diagnostica la disección arterial traumática y se trata la entrada con implante de endoprótesis, mediante el posible empleo de endoprótesis cubierta.
- En caso de embolia aguda de la arteria renal, se realiza una trombólisis y una trombectomía con aspiración mediante catéter.
- En casos de deterioro agudo de la función renal debido a ulceración de la placa aterosclerótica, se debe plantear el uso de un dispositivo de protección frente a embolias.
- Inicialmente, se pueden emplear un filtro o un balón de oclusión distal; la técnica del *paso inicial* debe realizarse mediante catéter guía o con *guía compañera* de bajo perfil.
- Trate una disección aórtica de tipo B ante una isquemia renal aguda con reperfusión de la luz verdadera aórtica abdominal mediante implante de endoprótesis cubierta para el flujo de entrada al desgarro intimal de la aorta torácica.
- El tratamiento de la isquemia renal persistente y la revascularización se consiguen reconectando la luz verdadera aórtica con la luz verdadera renal por medio de una endoprótesis.
- Se pueden necesitar endoprótesis cubiertas para excluir el componente de la falsa luz aórtica.
- Las técnicas de fenestración intraarterial y otros accesos alternativos para la reparación con endoprótesis de la disección aórtica de tipo B se emplean para mejorar la perfusión de la luz verdadera.
- La angiografía final tras la angioplastia de la arteria renal es importante para identificar resultados subóptimos (estenosis residual de importancia o disección arterial tras la angioplastia).
- Para detectar complicaciones es importante contar con una angiografía de alta velocidad de fotogramas y con medidas

PUNTOS CLAVE

- Las técnicas endovasculares se emplean poco ante un contexto de isquemia renal aguda.
- La revascularización endovascular puede permitir beneficios mejores en casos escogidos.
- La isquemia renal aguda en un contexto de aterosclerosis se debe normalmente a ulceración de la placa; los pacientes tratados con inhibidores de la enzima conversora de la angiotensina (ECA) se benefician de la revascularización.
- La isquemia renal aguda como complicación de una intervención vascular puede ser normalmente tratada con otras técnicas endovasculares.



Figura 1. Isquemia aguda en un contexto de aterosclerosis de la arteria renal. Hombre de 68 años con oclusión conocida de larga evolución de la arteria renal derecha e insuficiencia renal aguda provocada por una progresión rápida de una lesión aterosclerótica de la arteria renal izquierda, probablemente por ulceración de una placa. La aortografía abdominal confirma la oclusión de la arteria renal derecha y una estenosis de alto grado de la arteria renal izquierda *(flecha)*.

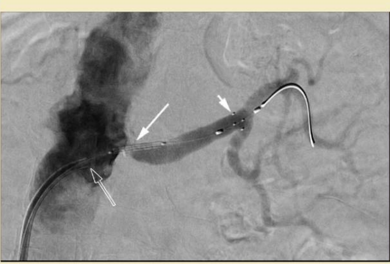


Figura 2. Isquemia aguda en un contexto de aterosclerosis de la arteria renal. Hombre de 68 años con oclusión conocida de larga evolución de la arteria renal derecha e insuficiencia renal aguda provocada por una progresión rápida de una lesión aterosclerótica de la arteria renal izquierda, probablemente por ulceración de una placa. Implante primario de endoprótesis de la estenosis de la arteria renal izquierda. Obsérvese la endoprótesis expansible con balón *(flecha blanca larga)* con un catéter guía para control angiográfico *(flecha hueca)*. Se coloca un filtro de émbolos *(flecha blanca corta)* en la arteria principal renal distal.

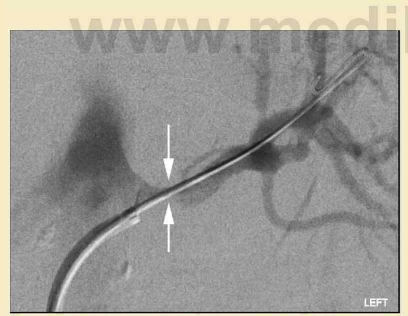


Figura 3. Disección aórtica de tipo B de Stanford con isquemia renal aguda. Se maneja una guía desde la luz aórtica verdadera dentro de la arteria renal izquierda. Obsérvese que la arteria renal izquierda proximal está comprimida por la falsa luz *(flechas)*.



Figura 4. Isquemia renal aguda en un paciente que comenzó a tomar un inhibidor de la enzima conversora de la angiotensina (ECA). Angiografía tras implante de endoprótesis. En este paciente se reinstauró el inhibidor de la ECA sin mostrar caída de la función renal.

de gradientes de presión arterial translesional (mediante un catéter de 4 Fr o una guía de presión).
- El implante secundaria de endoprótesis puede tratar correctamente la estenosis y disección residuales tras una angioplastia.
- Durante el implante de endoprótesis de la arteria renal se tratan con endoprótesis cubiertas la ruptura arterial y la fractura de la endoprótesis.
- El despliegue incompleto endoprotésico con oclusión de la arteria renal precisa de derivación quirúrgica.
- El trombo mural emigrado se ha tratado con trombólisis y trombectomía con aspiración.
- Para tratar un mal implante de una endoprótesis que cubre parcial o totalmente el orificio de la arteria renal principal se tira del punto de fijación proximal de la endoprótesis bajo el orificio de la arteria.
- Se infla el balón dentro del cuerpo de la endoprótesis cubierta o se atraviesa con la guía la bifurcación de la endoprótesis y se enlaza con la ingle contralateral.
- Si el orificio de la arteria renal se cubre por completo se realiza una revascularización renal introduciendo la guía en la arteria y se realiza el implante primario de endoprótesis.

CONTROVERSIAS

- Las técnicas endovasculares no están bien establecidas en la mayoría de casos de isquemia renal aguda.
- La reparación endoluminal para la disección aórtica de tipo B no ha sido validada.
- El empleo selectivo de dispositivos de protección frente a embolias parece beneficioso, pero la experiencia se limita a comunicaciones unicéntricas.

RESULTADOS

- Los pacientes con deterioro reciente de la función renal o con deterioro tras el comienzo del tratamiento con inhibidores de la ECA constituyen un grupo de mejor pronóstico para la angioplastia de la arteria renal.
- Se ha descrito la repermeabilización endovascular para la oclusión de la arteria renal.
- La circulación colateral es crucial en la repermeabilización endovascular de las arterias renales ocluidas para la conservación del parénquima renal a pesar de la oclusión del flujo de entrada.
- En un estudio con 21 intentos de recanalización, se logró el éxito en 13 y se reocluyeron dos arterias en los primeros 6 meses.
- Los 11 pacientes con arterias renales permeables mostraron una importante mejora en su función renal; tres pacientes dejaron de precisar hemodiálisis.
- Los datos del tratamiento endovascular ante traumatismos y tromboembolias son escasos, no obstante los resultados preliminares parecen prometedores.
- Hay escasos datos publicados sobre la eficacia de las técnicas de revascularización de la arteria renal en el contexto de una disección aórtica de tipo B, pero los resultados iniciales parecen prometedores.

COMPLICACIONES

- Disección tras la angioplastia
- Rotura arterial
- Estenosis residual
- Ateroembolia distal
- Complicaciones del acceso arterial: hematoma, falso aneurisma y fístula arteriovenosa

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se precisa de una hidratación intravenosa continuada, preferentemente durante 12 a 24 h.
- Se recomienda la antiagregación, pero la anticoagulación en pacientes convenientemente revascularizados normalmente no es imprescindible.
- La permeabilidad de la arteria renal tras la intervención endovascular se controla normalmente con ecografía Doppler; se realiza un estudio de *referencia* aproximadamente al mes de la intervención.

Lecturas recomendadas

Bokhari SW, Faxon DP: Current advances in the diagnosis and treatment of renal artery stenosis. *Rev Cardiovasc Med* 5:204-215, 2004.

Leertouwer TC, Gussenhoven EJ, Bosch JL, et al: tent placement for renal artery stenosis: where do we stand? A meta-analysis. *Radiology* 216:78-85, 2000.

Nordmann AJ, Woo K, Parkes R, Logan AG: Balloon angioplasty or medical therapy for hypertensive patients with atherosclerotic renal artery stenosis? A meta-analysis of randomised controlled trials. *Am J Med* 114:44-50, 2003.

Palmaz JC: The current status of vascular intervention in ischaemic nephropathy. *JVIR* 9:539-543, 1998.

Textor SC, Wilcox CS: Renal artery stenosis: a common, treatable cause of renal failure. *Ann Rev Med* 52:421-442, 2001.

Emboloterapia renal

DEFINICIÓN: **Embolización de la arteria renal.**

INDICACIONES

- Embolización total: hipernefroma, pacientes inoperables, pacientes con hematuria (hemorragia del tumor) y síndromes paraneoplásicos (hipercalcemia-síndrome de Stauffer)
- Embolización prequirúrgica: pacientes que rechazan las transfusiones de sangre (Testigos de Jehová)
- Ablación parcial tumoral mediante embolización: pacientes con un único riñón distensible y tumor renal
- Pacientes con tumores renales benignos hemorrágicos o fracturados (angiomas, angiomiolipomas)
- Desfuncionalización: pacientes con gran pérdida de proteínas debida a síndrome nefrítico u otras complicaciones del estadio final de la insuficiencia renal
- Deficiente control hemorrágico consecuencia de un traumatismo o de una lesión yatrógena
- Pacientes con fracasos del trasplante renal y fuga urinaria persistente en casos de la insuficiencia renal
- Tratamiento de los aneurismas o las fístulas arteriovenosas de la arteria renal

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes con infección aguda
- Contraindicaciones relativas: función renal total deficiente, reacciones alérgicas a los contrastes, tirotoxicosis aguda, terapia con radioyodo planeada y pacientes con un solo riñón

INSTRUMENTAL

- Equipo de angiografía
  - Con radioscopia pulsada
- Catéter
  - Catéter guía de 6 Fr
  - Catéter de diagnóstico de 4 Fr
- Microcatéter
- Embolizante
  - Adhesivo
  - Partículas de 20 a 50 μm
  - Espiral
- Alcohol (o agentes líquidos)
  - Ethibloc (Thicon) o bucrilato (Hisoacryl) mezclados con lipiodol
- Glucosa
  - Suero glucosado al 40%
  - Junto con Ethibloc y bucrilato
- Endoprótesis cubiertas
  - Expansibles con balón o autoexpansibles (Graftmaster [Jomed], Fluency [C.R. Bard])

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Es imprescindible la familiaridad con la anatomía arterial renal.
- Embolización renal total: hay una destrucción del tejido renal distensible completa.
- La embolización parcial se realiza para conservar la función renal y minimizar la pérdida tisular.
- En la embolización de la arteria renal se emplea una técnica coaxial para aumentar la seguridad de la intervención y evitar complicaciones.

TÉCNICA

- Se realiza una angiografía diagnóstica renal.
- Se cateteriza selectivamente la arteria renal con un catéter guía de 6 Fr y un catéter coaxial interno de 4 Fr.
- Para una embolización selectiva, el microcatéter coaxial se avanza tan cerca como se pueda al punto de la embolización.
- La embolización total se realiza con alcohol absoluto al 95%.
- La técnica en dosis única precisa que la arteria renal sea bloqueada con un balón de oclusión.
- Después se inyectan entre 10 y 15 ml de alcohol dentro de la arteria renal bloqueada.
- Tras 10 min, el contraste se inyecta cuidadosamente para buscar la trombosis arterial tras desinflar el balón
- En el caso de que todavía no haya ocurrido la trombosis puede continuarse con otra inyección.
- *Técnica alternativa*: igual que en el caso anterior, salvo que sin balón de oclusión.

PUNTOS CLAVE

- La embolización de la arteria renal se realiza igual que una embolización total de la arteria renal a modo de terapia paliativa o prequirúrgica tumoral y desfuncionalizante.
- La embolización parcial se realiza principalmente para el tratamiento de una lesión traumática o para conservar la función renal.
- La lesión de la arteria renal puede ser yatrógena por punción, biopsia o tratamiento de urolitiasis.
- La selección de los materiales de embolización depende de la indicación para el tratamiento y de la localización lesional.
- La embolización total renal puede practicarse con partículas, adhesivo o alcohol.
- La embolización parcial puede practicarse con adhesivo, espirales y partículas, sobre todo para desvascularizar tumores.



Figura 1. Embolización selectiva tumoral en un paciente con un solo riñón. Angiografía que muestra las arterias patológicas en el polo superior, sugestivo de hipernefroma.

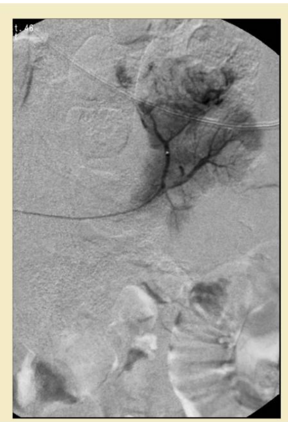


Figura 2. Embolización selectiva tumoral en un paciente con un solo riñón. Angiografía supraselectiva de la rama de nutrición del tumor antes de la embolización con partículas.

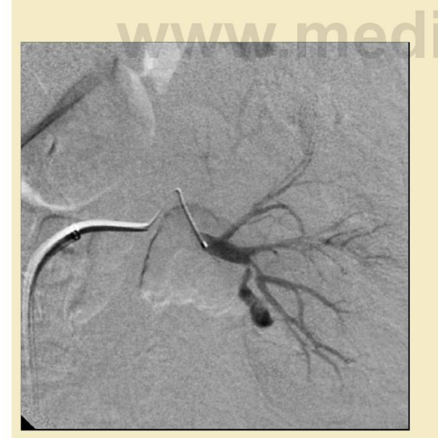


Figura 3. Hemorragia traumática tras nefrostomía. Angiografía selectiva que muestra con claridad la extravasación.



Figura 4. Hemorragia traumática tras nefrostomía. Tras embolizar con un espiral asociado a la aplicación de adhesivo, se consigue el sellado de la fuga.

- Se inyectan pequeñas fracciones de 4 a 10 ml de alcohol absoluto lentamente en aproximadamente 2 min.
- Se realiza una inyección intermitente del contraste; el objetivo final es la detención del flujo por completo.
- Para ambas técnicas no se deberían emplear más de 20 ml de alcohol en promedio ni de 50 ml como máximo.
- La dosis individual es de aproximadamente 0,5 ml/kg.
- *Otras alternativas*: se puede emplear Ethibloc mezclado con lipiodol (1:1 a 1:2) o bucrilato mezclado con lipiodol (1:2 a 1:4).
- Para ambos, es imprescindible una inyección de suero glucosado al 40% para evitar la precipitación del Ethibloc o el bucrilato dentro del catéter de liberación.
- El Ethibloc es muy viscoso; para reducir su viscosidad se puede calentar en agua hirviendo antes de la inyección.
- Para su empleo seguro se puede usar un catéter de oclusión con balón y así evitar que se desparrame el adhesivo dentro de las arterias.
- Partículas pequeñas: calibre entre 20 y 300 μm; seguidas de una inyección de adhesivo dentro de las arterias segmentarias y la arteria renal principal.
- La elección del medio adecuado depende de la enfermedad subyacente en la embolización renal selectiva.
- La velocidad de precipitación del bucrilato depende de la proporción lipiodol:bucrilato (1:1 a 1:5).
- El bucrilato-lipiodol se puede aplica de dos maneras: técnica del sándwich y técnica en bloque.
- Técnica del sándwich: de ayuda cuando el catéter debe ser empleado para diversas aplicaciones en la misma área o si resulta difícil la canalización.
- El catéter se lava con suero glucosado al 40%, 0,05 a 0,1 ml de bucrilato-lipiodol inyectado a través del catéter y se lava de nuevo con suero glucosado al 40%.
- Técnica en bloque: se emplea si es precisa solo una aplicación.
- El catéter se lava con suero glucosado al 40%; la solución de bucrilato-lipiodol se inyecta continuamente a través del microcatéter hasta que se alcanza la cantidad deseada.
- El microcatéter se retira rápidamente para evitar el pegado de su punta en el momento de liberación y se saca a través del catéter guía.
- En casos en que el punto de hemorragia no sea detectable a pesar de una angiografía selectiva correcta, el introductor vascular se deja en su posición.
- Si el paciente permanece estable, se realiza una angiografía de repetición entre 6 y 12 h más tarde.
- En caso de traumatismo arterial secundario a la inserción de un tubo de nefrostomía el catéter se retira sobre la guía que se deja en su posición.
- *Aneurismas de la arteria renal:* la técnica de elección para la exclusión de los aneurismas de pequeños segmentos arteriales es la embolización con espirales o la aplicación de adhesivo.
- Se recomienda una endoprótesis cubierta para la exclusión de los aneurismas de la arteria renal principal, si es técnicamente posible.
- De otra manera, la embolización con espirales (preferentemente con espirales desmontables con mecanismo de seguridad) se realiza junto con la ayuda de implante de endoprótesis a través del cuello del aneurisma.
- *Fístulas arteriovenosas*: deberían sellarse con pequeñas partículas o con adhesivo antes de la embolización.
- Las pequeñas fístulas se pueden ocluir mediante espirales del tamaño adecuado.
- Con las fístulas de mayor tamaño se prefieren los espirales desmontables y pueden ser recuperados si no es posible conseguir una posición estable del espiral dentro de la fístula.
- Las fístulas de gran calibre pueden ser ocluidas con balones separables o dispositivos especiales como el tapón oclusor Amplatzer.
- El efluente venoso se puede bloquear con catéter de oclusión con balón durante la embolización.

CONTROVERSIAS

- No existen controversias de importancia sobre la utilidad de la embolización selectiva en los pacientes con traumatismo o con hemorragia por otros motivos.
- Existe algún debate sobre la embolización total de la arteria renal como intervención prequirúrgica para reducir la pérdida de sangre antes de una nefrectomía total.

RESULTADOS

- La embolización tumoral paliativa posee mucho éxito habitualmente para controlar la hemorragia si se ha escogido el embolizante adecuado.
- El tiempo de supervivencia se incrementa en los pacientes que se someten a embolización renal de tumores inoperables.
- La desfuncionalización posee también éxito técnico en la mayoría de ejemplos.
- Degado et al. recomendaron la embolización del injerto como primera línea de tratamiento del síndrome de intolerancia al injerto.
- Chatziioannou et al. analizaron la función renal tras la embolización; la concentración de creatinina se normalizaba durante la semana siguiente a la embolización.
- Hagiwara et al. concluyeron que, en una gran mayoría de los pacientes con traumatismo renal grave, se podía evitar la nefrectomía.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones suponen la aparición de hipertensión grave tras la embolización de un segmento (muy raro).
- Puede aparecer el síndrome postembolización (dolor abdominal, náuseas y fiebre).
- El síndrome postembolización es casi un hallazgo constante tras una embolización total renal.
- La embolización de tejidos no deseados por la fuga de partículas puede provocar lesiones necróticas en la piel, glándulas adrenales, colon y médula espinal.
- La tasa de complicaciones fue del 4% con una mortalidad del 0,07%.
- Otras complicaciones son la embolización transvenosa, la tromboembolia, la hipertensión aguda y las lesiones arteriales.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Embolización renal total: el tratamiento del síndrome postembolización implica la administración de antiinflamatorios y antieméticos asociados a una infusión de líquidos intravenosa.
- El control del dolor es imprescindible mediante un catéter peridural durante un período de 24 a 48 h o con analgesia a demanda intravenosa mediante una bomba de infusión.
- Se recomienda administrar profilaxis antibiótica.

- Embolización selectiva: se necesita realizar un seguimiento habitual tras la intervención intravascular.
- Si se han embolizado los mayores segmentos del territorio renal, se puede plantear la profilaxis antibiótica por vía oral.

Lecturas recomendadas

Maleux G, Messiaen T, Stock L, et al: Transcatheter embolization of biopsy-related vascular injuries in renal allografts. Long-term technical, clinical and biochemical results. *Acta Radiol* 44:13-17, 2003.

Perini S, Gordon RL, LaBerge JM, et al: Transcatheter embolization of biopsy-related vascular injury in the transplant kidney: immediate and long-term outcome. *J Vasc Interv Radiol* 9:1011-1019, 1998.

Sofocleous CT, Hinrichs C, Hubbi B, et al: Angiographic findings and embolotherapy in renal arterial trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:39-47, 2005.

Biopsia renal transvenosa

DEFINICIÓN: Intervención que determina la causa de una enfermedad renal ante contraindicación de biopsia renal percutánea, como en casos de diátesis hemorrágica y anticoagulación oral que no se puede detener.

INDICACIONES

- Determinación de la causa de una enfermedad renal cuando exista contraindicación de la biopsia renal percutánea (p. ej., diátesis hemorrágica, anticoagulación oral que no se pueda interrumpir)
- Insuficiencia renal aguda o agudización de una insuficiencia renal crónica que necesite de un diagnóstico histopatológico en aquellos pacientes a los que se les vaya a colocar un catéter para hemodiálisis
- Pacientes con enfermedad hepática y renal intercurrentes para los que se precisan biopsias de ambos órganos
- Pacientes obesos mórbidos con enfermedad renal que precise de biopsia
- Pacientes con ventilación mecánica
- Tras el fracaso de una biopsia renal percutánea
- Pacientes con un solo riñón distensible o un microaneurisma renal conocido

CONTRAINDICACIONES

- Obstrucción de la vena cava superior
- Ausencia congénita u oclusión de la vena yugular interna
- Trombosis de la vena cava inferior o de la vena renal

INSTRUMENTAL

- Aguja de biopsia transyugular *Quick-Core* (Cook)
  - Los estudios iniciales emplearon una modificación de la aguja de aspiración de Colapinto (Cook).
  - La aguja de biopsia *Quick-Core* posee un diámetro menor, permitiendo una introducción más profunda; de este modo, se obtiene una muestra más periférica y cortical, con lo que hacen falta menos pases para conseguir tejido suficiente.
  - La técnica es más sencilla de aprender, por lo que se precisa de un menor entrenamiento para realizarla con eficacia.
- Introductor transyugular de 7 Fr y 50,5 cm con cánula interna endurecida de 14 G
- Catéter curvo multiusos de 5 Fr y 80 cm
- Aguja de biopsia de 19 G y 60 cm con una longitud de disparo de 2 cm
  - Posee un fiador interno y una muesca para la muestra con una terminación biselada.
- Aguja de biopsia encerrada en un catéter recto de angiografía de 5 Fr
  - Para cortar la longitud necesaria y, así, facilitar el avance a través del introductor transyugular.
- Aguja con punta roma *Quick-Core*
  - Modificación del dispositivo
  - Permite tomar una muestra histológica cortical suficiente para el diagnóstico histopatológico.
  - Posiblemente, reduce su penetración capsular y, por lo tanto, la importancia de la hemorragia.
- Guía
  - Guía hidrófila o guía convencional de Bentson y guía Amplatz extrarrígida
- Espiral de embolización

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Riñón derecho (preferentemente, el que se biopsia)
- Vena renal derecha
- Acceso transyugular

TÉCNICA

- Los tiempos de protrombina y de tromboplastina parcial, el recuento de plaquetas y las concentraciones de creatinina sérica deben conseguirse antes de la intervención.
- La intervención se realiza con el paciente en supino en una sala de angiografía con radioscopia mono- o biplano.
- La cabeza del paciente se gira alejándola ligeramente del lado de la punción.
- La piel se limpia con una solución yodada o con clorhexidina.
- Se cubre al paciente con un paño quirúrgico.
- Se prefiere el acceso por la vena yugular derecha frente a la izquierda, ya que el primero está en continuidad casi directa con la vena cava superior e inferior.
- Tras inyectar un anestésico local se punciona la vena yugular interna bajo guiado ecográfico.
- Se inserta un introductor vascular de 7 a 9 Fr.
- Entonces, una guía hidrófila o guía de Bentson convencional se avanza hacia la vena cava inferior.
- La vena renal se cateteriza selectivamente mediante un catéter Cobra o multiusos curvo de 5 Fr insertado por el introductor.

PUNTOS CLAVE

- La biopsia transyugular percutánea es otro método de conseguir una muestra histológica en pacientes con contraindicación de biopsia renal percutánea.
- Teóricamente, la intervención es más segura que otras intervenciones ya que cualquier hemorragia que aparezca lo hará en el sistema venoso, con limitación de las pérdidas sanguíneas extravasculares.
- La seguridad y eficacia de la biopsia renal transyugular son comparables a las de la biopsia renal percutánea.
- La biopsia renal transyugular en pacientes con insuficiencia renal repercute sobre su tratamiento.

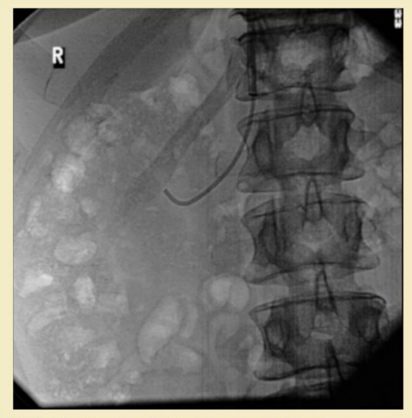


Figura 1. Canalización selectiva de la vena renal derecha con un catéter hidrófilo de 5 Fr.



Figura 2. Flebografía de substracción mostrando la anatomía venosa.

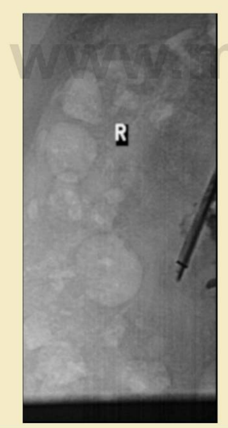


Figura 3. La aguja de biopsia de 19 G ha sido insertada con un catéter de cobertura para permitir atravesar la leve curva.



Figura 4. Se ha avanzado el núcleo interno de la aguja transyugular.

- Se maniobra con el catéter hacia la rama posterior de la vena renal derecha.
- La guía hidrófila o de Bentson se reemplaza por una guía de 145 cm Amplatz superrígida (Boston Scientific) y, bajo guiado radioscópico, se avanza un introductor vascular sobre la guía rígida dentro de la vena renal.
- Una vez el introductor se ha avanzado a través de la vena renal, se inserta una aguja de biopsia *Quick-Core* con su catéter recto protector por el introductor.
- El catéter se debería avanzar paulatinamente tan distal como se pueda dentro de la vena periférica cortical del polo inferior renal.
- La localización periférica óptima se comprueba mediante el lavado con una pequeña cantidad de contraste a través del introductor vascular (<30 ml de contraste yodado; con una concentración de 300 mg/ml).
- Al retirar el catéter recto, se desenvaina la aguja de biopsia (18 a 19 G).
- Las muestras histológicas se pueden tomar con la ayuda de un disparador accionado por una espiral.
- De otra manera, se puede avanzar un fiador interno con una muesca para la muestra inicialmente dentro de la corteza renal y avanzar la cánula cortante sobre ello.
- Se retira la aguja con la muestra histológica.
- Se inyecta contraste a través del catéter recto para identificar cualquier perforación capsular.
- Si se encuentra una perforación capsular, el trayecto de la biopsia se puede embolizar profilácticamente con espirales.
- Las muestras histológicas se procesan de manera convencional para la evaluación con microscopia óptica, inmunofluorescencia y microscopia electrónica.
- Se ejecutan un promedio de cuatro a seis pases para conseguir suficiente cantidad de muestra histológica.

CONTROVERSIAS

- La perforación capsular ocurre entre el 74 y 90% de las veces; de ahí, la embolización del trayecto con espirales o espuma de gelatina.
- No es una práctica habitual en todas las series publicadas, pero esto puede incrementar la seguridad de la intervención.

RESULTADOS

- La biopsia transyugular permite obtener tejido renal en el 92% de los pacientes.
- La calidad del tejido histológico con la biopsia renal transyugular es excelente, oscilando entre el 94 y 100%.
- El éxito diagnóstico total de la intervención oscila entre el 89 y 97%, con mejores muestras para la inmunofluorescencia.
- Es una intervención segura para los pacientes con coagulopatías.
- La principal ventaja de esta intervención es permitir un diagnóstico histológico en pacientes con contraindicaciones a la biopsia percutánea.
- La biopsia renal transyugular puede no ser practicable en pacientes con ausencia congénita o trombosis de las venas yugular derecha, cava inferior o renal y tampoco si hay un trayecto recidivante de la vena renal.

COMPLICACIONES

- Las principales complicaciones de la biopsia renal transyugular, incluida la hemorragia que precisa de reanimación o intervención, ocurren tan solo entre el 1 y 2% de los pacientes.
- Las principales hemorragias ocurren dentro del espacio perirrenal o en el sistema de cavidades renales.
- La punción del sistema de cavidades renales puede provocar una fístula entre el vaso sanguíneo y un cáliz renal.
- La perforación capsular ocurre entre el 74 y 90% de los casos.
- La incidencia total de hematoma perirrenal es <30%, frente al descrito para el acceso percutáneo, que oscila entre el 57 y 85%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La intervención se tolera bien y la mayoría de los pacientes regresa a su actividad diaria el día posterior a la intervención.
- El paciente permanece encamado en reposo durante 12 h; durante este período, se lleva a cabo una vigilancia hemodinámica convencional.
- Las constantes vitales se deben controlar cada 15 min durante las primeras 6 h tras la intervención.
- El hematocrito se evalúa al día siguiente a la biopsia si el paciente se encuentra hemodinámicamente estable.
- Para evaluar la hematuria, se recogen muestras de orina seriadas.
- Habitualmente, el paciente es dado de alta al día siguiente si todos los parámetros permanecen estables y no hay caída del hematocrito.

Lecturas recomendadas

Cluzel P, Martinez F, Bellin MF, et al: Transjugular versus percutaneous renal biopsy for the diagnosis of parenchymal disease: comparison of sampling effectiveness and complications. *Radiology* 215:689-693, 2000.

Hergesell O, Felten H, Andrassy K, et al: Safety of ultrasound-guided percutaneous renal biopsy—retrospective analysis of 1090 consecutive cases. *Nephrol Dial Transplant* 13:975-977, 1998.

Mal F, Meyrier A, Callard P, et al: The diagnostic yield of transjugular renal biopsy: experience in 200 cases. *Kidney Int* 41:445-449, 1992.

Meyrier A: Transjugular renal biopsy: update on hepato-renal needlework. *Nephrol Dial Transplant* 20:1299-1302, 2005.

TRASPLANTE HEPÁTICO

Seudoaneurisma de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: La formación de un seudoaneurisma en la arteria hepática se puede tratar mediante embolización endovascular o percutánea.

INDICACIONES

- Seudoaneurisma de la arteria hepática, incluido el micótico

CONTRAINDICACIONES

- No se han descrito contraindicaciones absolutas, excepto las asociadas a cualquier intervención angiográfica (p. ej., coagulación anómala grave incorregible, alergia grave al contraste yodado, insuficiencia renal, etc.).

INSTRUMENTAL

- Equipo básico de angiografía
- Introductor
  - Largo, de 5 Fr
- Catéter
  - Hidrófilo de 5 Fr, Cobra (o Simmons)
- Guía
  - Hidrófila de 0,035"
- Microcatéter
  - Coaxial
- Microespiral
- Endoprótesis cubierta coronaria
  - Recubierta de politetrafluoroetileno expandido
- Ecografía
  - Para el acceso percutáneo
- Radioscopia
- Aguja
  - Aguja de 18 G si se emplean espirales
  - Aguja de 22 G si se emplea trombina
- Balón
  - Intervalo de tamaños: 2 a 6 mm
  - Para acceso endovascular y percutáneo simultáneo
- Embolizante
  - Trombina
  - Esponja de gelatina

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso endovascular: normalmente mediante acceso por la arteria femoral común
- Acceso percutáneo: punción percutánea directa bajo guiado radiológico
- Embolización a través de catéter o percutánea con embolizantes como espirales, balones separables, trombina y esponja de gelatina

TÉCNICA

- Se marca el punto para el acceso percutáneo directo.
- Se aplica un antiséptico cutáneo en el punto de acceso.
- Para realizar el tratamiento a través del catéter, se consigue un acceso vascular y se realiza una angiografía diagnóstica.
- Se cateteriza selectivamente el vaso con el seudoaneurisma.
- Si es posible, se utilizan microespirales para rellenar el aneurisma y se mantiene la perfusión arterial hepática distal.
- En la punción percutánea directa, se punciona el aneurisma bajo guiado radiológico (preferentemente con ecografía).
- Se sueltan espirales o trombina (junto con embolización con espirales) y se mantiene la aguja en el seudoaneurisma.
- La punción directa se debería reservar para casos escogidos en los que el acceso convencional no es técnicamente posible.
- El inflado del balón en la arteria hepática a la altura del cuello del aneurisma durante la inyección del material de oclusión ayuda a reducir el riesgo de embolización distal intrahepática.
- Se ha descrito el tratamiento mediante implante de una endoprótesis cubierta coronaria recubierta de politetrafluoroetileno expandido.

PUNTOS CLAVE

- El seudoaneurisma de la arteria hepática es un raro suceso que suele tener lugar durante el primer mes tras un trasplante hepático.
- Sus síntomas de aparición son hemobilia, fiebre inexplicable o disfunción del injerto y oclusión de la arteria hepática.
- Los aneurismas intrahepáticos están muchas veces relacionados con una intervención percutánea (intervenciones biliares y de biopsia).
- Los aneurismas extrahepáticos normalmente son micóticos y secundarios a septicemia fúngica; aparecen en las anastomosis.
- Todos los seudoaneurismas de la arteria hepática se asocian con una elevada mortalidad si no se tratan.

CONTROVERSIAS

- En pacientes sometidos a un trasplante hepático, se evita el tratamiento de embolización con espirales de la arteria hepática proximal y distal al seudoaneurisma.
- La falta de vasos colaterales hacen que un hígado trasplantado sea más susceptible a desarrollar estenosis de origen isquémico que un hígado nativo.

COMPLICACIONES

- Riesgo de embolización distal intrahepática por migración de espirales y oclusión de la rama de la arteria hepática que nutre al seudoaneurisma.
- Riesgo potencial de infarto hepático (menor en pacientes con vena porta permeable que en aquellos con estenosis)
- Migración de espirales hacia la vía biliar —complicación rara, pero descrita— que puede provocar colangitis o pancreatitis.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Estenosis de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: Tratamiento de la estenosis de la arteria hepática por angioplastia transluminal percutánea e implante de endoprótesis.

INDICACIONES

- Angioplastia transluminal percutánea de la arteria hepática: estenosis focal solitaria y candidatos no quirúrgicos con otros tipos de lesiones (lesiones en tándem, plegado arterial)
- Terapia endoluminal repetitiva: reestenosis tras una angioplastia transluminal percutánea
- Revisión quirúrgica: fracaso técnico de la angioplastia transluminal percutánea y trombosis de la arteria hepática

CONTRAINDICACIONES

- Una contraindicación relativa es la estenosis asociada a pliegues de la arteria hepática (lesiones en tándem).

INSTRUMENTAL

- Equipo básico de angiografía
- Introductor
  - Largo, de 5 Fr
- Catéter
  - Hidrófilo de 5 Fr, Cobra (o Simmons)
- Guía
  - Hidrófila de 0,035”
  - De 0,014 o 0,018”
- Catéter con balón
  - 4 a 6 mm
- Endoprótesis
  - 4 a 6 mm
- Sala de angiografía

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La mayoría de las estenosis arteriales hepáticas son anastomóticas (46 a 75%), con un cómputo de estenosis distales de entre el 40 y 46%.
- La mayoría de las lesiones se pueden tratar con un acceso transfemoral; se puede necesitar un acceso braquial en arterias celíacas marcadamente anguladas caudalmente.

TÉCNICA

- Se aplica un antiséptico cutáneo en el punto de acceso.
- Se consigue un acceso vascular y se realiza una angiografía diagnóstica.
- Antes de la dilatación con el balón, puede ser de utilidad avanzar un introductor alargado hasta el origen del vaso de nutrición.
- El tamaño del balón varía de 4 a 6 mm y se puede elegir automáticamente tomando como referencia el introductor.
- Tras atravesar la lesión con una guía de 0,014 a 0,018”, se administra la heparina.
- Algunos intervencionistas son partidarios de un implante de endoprótesis inicial para disminuir el riesgo de trombosis o disección aguda.
- Las actuales mejoras técnicas, como el material monorraíl o el uso de endoprótesis coronarias, hacen la intervención más segura.
- Tras el tratamiento se repite la angiografía para asegurar un resultado satisfactorio y valorar posibles complicaciones.

CONTROVERSIAS

- El tratamiento de la estenosis de la arteria hepática es controvertido porque un gran número de pacientes son asintomáticos.
- Si no se trata, la estenosis de la arteria hepática duplica la tasa de complicaciones biliares, con una reducción, por lo tanto, en la esperanza de vida del injerto.
- Progresión de estenosis a trombosis: la tasa de trombosis ante estenosis significativa no tratada de la arteria hepática es del 65% a los 6 meses.
- La trombosis de la arteria hepática se asocia a una mayor morbilidad y mortalidad que la estenosis de la arteria hepática.

PUNTOS CLAVE

- La estenosis de arteria hepática ocurre entre el 5 y 13% de los pacientes trasplantados.
- La mayoría de las estenosis de arteria hepática son anastomóticas.
- Su presentación clínica es variable y oscila desde una forma asintomática con una mínima repercusión en las pruebas de función hepática hasta la insuficiencia hepática aguda o las complicaciones biliares.
- La ecografía Doppler permite un diagnóstico precoz.
- Las arterias hepáticas derecha e izquierda deben ser evaluadas para detectar estenosis distal.
- El tratamiento con angioplastia o implante de endoprótesis puede evitar la trombosis de arteria hepática o las complicaciones biliares.

Figura 1. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la arteria hepática. Angiografía selectiva de la arteria hepática que confirma el diagnóstico Doppler de estenosis en el origen de la arteria del injerto.

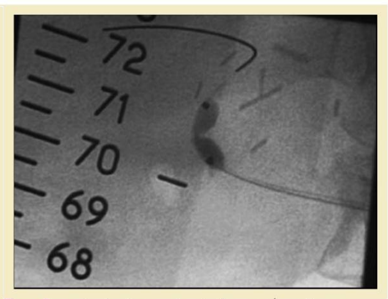


Figura 2. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la arteria hepática. El catéter con balón se avanza sobre una guía de 0,018" y se infla.



Figura 3. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la arteria hepática. Angiografía tras la intervención que muestra un resultado satisfactorio. No se desplegó ninguna endoprótesis y la arteria hepática se demostró permeable en un seguimiento a 3 años.

- Después del tratamiento de la estenosis, se ha demostrado que existe mejoría en los síntomas y en los resultados de las pruebas de función hepática.
- Las tasas de supervivencia del injerto y de complicaciones en pacientes seleccionados tratados mediante radiología intervencionista o cirugía son similares a las de los pacientes con flujo arterial normal.

RESULTADOS

- La angioplastia arterial hepática tiene una tasa de éxito técnico de hasta el 81%.
- Las causas de fracaso son la tortuosidad de la arteria hepática y la incapacidad de atravesar la lesión.
- Las tasas de reestenosis tras angioplastia transluminal percutánea de la arteria hepática y tras implante de endoprótesis son las mismas (aproximadamente, el 30%).
- La reestenosis primaria ocurrió dentro de un intervalo temporal cuyo promedio fue 2,7 meses desde una angioplastia transluminal percutánea inicial y 5,3 meses desde un implante de endoprótesis.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones inmediatas (ruptura y disección) oscila entre el 7 y 9,5%.
- La tasa de trombosis de la arteria hepática es del 5% a los 30 días y del 19% al año.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La anticoagulación y la antiagregación tras la intervención pueden ser beneficiosas a la hora de disminuir la tasa de trombosis de la arteria hepática.
- Se recomienda una ecografía Doppler mensual durante los 6 meses inmediatos tras la angioplastia.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Trombosis de la arteria hepática: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: La trombosis de la arteria hepática se puede tratar mediante trombólisis local transcatéter y angioplastia transluminal percutánea, con o sin implante de endoprótesis.

INDICACIONES

- Disfunción hepática
- Complicaciones biliares: colangitis, estenosis de la vía biliar y necrosis biliar
- Isquemia biliar con estenosis anastomótica o fuga

CONTRAINDICACIONES

- Las únicas contraindicaciones son las relacionadas con cualquier intervención angiográfica (p. ej., grave anomalía de la coagulación, grave alergia al contraste yodado, insuficiencia renal).

INSTRUMENTAL

- Equipo básico de angiografía
- Introductor
  - Largo, de 5 Fr
- Catéter
  - Hidrófilo de 5 Fr, Cobra (o Simmons)
- Guía
  - Hidrófila de 0,035"
  - De 0,014 o 0,018"
- Urocinasa o activador tisular del plasminógeno recombinante
- Catéteres con balón y endoprótesis
  - Intervalo de tamaños: 4 a 6 mm
  - Para el tratamiento de la anomalía subyacente

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Habitualmente, la arteria hepática se puede tratar mediante un acceso femoral común; en el caso de una importante angulación caudal del tronco celíaco, puede ser necesario un acceso braquial.

TÉCNICA

- Se prepara el punto de acceso con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir el acceso vascular, se realiza una angiografía selectiva para confirmar el diagnóstico.
- Se avanza el catéter o microcatéter, si es posible, dentro del trombo.
- La dosis y el tiempo de trombólisis es variable; Zhou et al. recomiendan una administración en embolada de entre 100.000 y 250.000 UI, seguida de una segunda infusión (250.000 a 750.000 UI) a los 30 min ante un resultado insatisfactorio.
- Se realiza una perfusión continua de urocinasa (50.000 a 100.000 UI/h) durante 12 a 24 h.
- Durante la perfusión, se repite una angiografía para controlar el resultado.
- El tratamiento se interrumpe tan pronto como el coágulo se disuelva y las ramas periféricas de la arteria hepática se perfundan.
- La angioplastia transluminal percutánea con o sin implante de endoprótesis evita una rápida recidiva de la trombosis. (La estenosis de la arteria hepática se pone de manifiesto tras la reperfusión.)
- Algunos autores recomiendan dejar el catéter durante 2 a 3 días para reinstaurar la trombólisis en caso de que el trombo reaparezca.
- Normalmente se prescribe profilaxis antibiótica para reducir el riesgo de absceso hepático.

CONTROVERSIAS

- El tratamiento quirúrgico de la trombosis de la arteria hepática frente al endovascular resulta controvertido.

RESULTADOS

- La mayor serie publicada consiguió una revascularización satisfactoria en sus ocho casos.

PUNTOS CLAVE

- La trombosis de arteria hepática es una complicación, rara pero grave, que sucede tras el trasplante hepático y que precisa de retrasplante en casi el 50% de los pacientes.
- La técnica clave para el diagnóstico es la ecografía Doppler, que debe ser verificada por una TC con contraste.
- Es necesario un tratamiento precoz de la trombosis de la arteria hepática para evitar posibles complicaciones biliares o por disfunción del injerto.

- Dos pacientes fallecieron por razones no relacionadas con la intervención, y los otros seis mantuvieron un buen estado de salud durante su seguimiento.

COMPLICACIONES

- No se ha informado de complicaciones graves.
- No se constató hemorragia anastomótica o intraabdominal, a pesar de la proximidad a la cirugía.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La anticoagulación y antiagregación tras la intervención pueden evitar una trombosis recidivante.
- Se recomienda una ecografía Doppler mensual durante los 6 meses siguientes a la angioplastia transluminal percutánea o el implante de endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.
Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Tratamiento de la estenosis de la vena cava inferior: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: La estenosis de la vena cava inferior se trata con angioplastia con implante de endoprótesis.

INDICACIONES

- Estenosis de la vena cava inferior, con síntomas tales como edema de extremidad inferior, ascitis y anomalías en las pruebas de función hepática

CONTRAINDICACIONES

- No existen contraindicaciones absolutas.
- Puede darse una reacción grave al contraste intravenoso que no pueda ser adecuadamente pretratada.

INSTRUMENTAL

- Equipo básico de angiografía
- Guía hidrófila de 0,035”
- Catéter *pigtail*
- Endoprótesis autoexpansible de 15 a 30 mm de diámetro con introductor adaptado
  - Para evitar la migración de la endoprótesis, el diámetro tiene que exceder el diámetro no obstruido de los vasos que se desean tratar.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Normalmente se prefiere un acceso femoral para una anastomosis de vena cava laterolateral.
- Para las anastomosis terminolaterales o cavoatriales, un acceso yugular parece ser lo más apropiado.

TÉCNICA

- Se prepara el punto de acceso con un antiséptico cutáneo.
- Tanto la vena femoral como la yugular pueden servir para el acceso.
- La intervención se realiza con anestesia local.
- Se realizan mediciones del gradiente de presión tras el cateterismo para estimar qué grado de repercusión hemodinámica posee la estenosis.
- Normalmente se prefieren las endoprótesis autoexpansibles porque su implante es preciso y se pueden redilatar en caso de gradiente de presión residual significativo.
- El implante de endoprótesis es imprescindible en los casos de estenosis anastomótica cavocaval significativa, compresión o torsión de la vena cava inferior.
- Las endoprótesis deben tener un diámetro suficiente como para evitar su migración.
- Se ha descrito un sistema de guía con doble soporte *(pull-through)* mediante un doble acceso transyugular y transfemoral para facilitar un implante preciso y seguro de la endoprótesis venosa.
- Wittich et al. presentaron el método de anclaje mediante un fijador en T de gastrostomía percutánea.
- En este caso, el acceso transhepático guiado por ecografía y radioscopia permite una inserción percutánea segura del fijador en T de la endoprótesis dentro de la cava.
- Sus puntos de sutura se fijan en el tejido subcutáneo de la pared anterior del abdomen.

CONTROVERSIAS

- Un gradiente > 10 mmHg se considera normalmente anómalo, pero los gradientes < 10 mmHg son suficientes en algunos casos para provocar síntomas.

RESULTADOS

- El implante primario de una endoprótesis para estenosis tras de la vena cava inferior un trasplante hepático es segura y eficaz.
- Un estudio describió un 100% de permeabilidad primaria después de 491 días en promedio desde el implante de endoprótesis.

COMPLICACIONES

- La complicación más frecuente de la angioplastia de vena cava es la migración de la endoprótesis (las endoprótesis tienden a acabar alojándose en la aurícula o ventrículo derechos y en el lecho arterial pulmonar).
- Otras complicaciones relacionadas con el implante de endoprótesis venoso son poco frecuentes como la trombosis aguda y la sepsis.
- En la literatura médica no se han publicado comunicaciones de ruptura de anastomosis de cava tras una intervención percutánea ni siquiera durante el período postoperatorio inmediato.

PUNTOS CLAVE

- La intervención percutánea es una manera efectiva para el tratamiento de las estenosis sintomáticas de la vena cava inferior, incluso durante el período postoperatorio inmediato.



Figura 1. Esquema de reconstrucción de venoclisis en Y de la vena hepática. A partir de la confluencia de las venas hepáticas izquierda y media del receptor, se crea un manguito común y se anastomosa con la vena cava inferior suprahepática del donante.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se puede controlar la recidiva de los síntomas clínicos en los pacientes.
- Se puede emplear la ecografía Doppler para el seguimiento radiológico de la endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Orons PD, et al: Thrombolysis and endovascular stent placement for inferior vena caval thrombosis in a liver transplant recipient. *Transplantation* 64(9): 1357-1361, 1997.

Weeks SM, et al: Primary Gianturco stent placement for inferior vena cava abnormalities following liver transplantation. *J Vasc Interv Radiol* 11(2 Pt 1): 177-187, 2000.

Wittich GR, et al: Anchoring a migrating inferior vena cava stent with use of a T-fastener. *J Vasc Interv Radiol* 12(8): 994-996, 2001.

Tratamiento de la estenosis de la vena porta: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: **La estenosis de la vena porta se trata mediante fleboplastia con o sin endoprótesis.**

INDICACIONES

- Estenosis de vena porta con síntomas de hipertensión portal (es decir, hemorragia varicosa, ascitis o esplenomegalia)

CONTRAINDICACIONES

- No se han descrito contraindicaciones específicas.
- Antes de la intervención, se deberían corregir los trastornos de la coagulación (índice internacional normalizado >1,5) o el recuento plaquetario <50.000/mm^3
- La ascitis en el punto de punción es una contraindicación relativa; debería drenarse primero para reducir el riesgo de hemorragia postintervención.

INSTRUMENTAL

- Sistema ecográfico
- Introductor de 6 o 7 Fr
- Guía hidrófila de 0,035"
- Catéter *pigtail*
- Catéter multiusos
- Balón (8 a 14 mm)
- Endoprótesis autoexpansibles

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La fleboplastia percutánea se ha establecido como el tratamiento de elección para la estenosis de la vena porta en muchas unidades.
- Se puede acceder a la vena porta tanto mediante un acceso transhepático como transyugular.
- Si se emplea el acceso transhepático, se hace por la vena porta derecha, en el caso de un trasplante hepático total, o por la vena porta izquierda, si el trasplante es parcial.

TÉCNICA

- La intervención mediante el acceso transhepático normalmente se realiza bajo anestesia general o regional.
- Se marca con un punto la zona de acceso.
- La zona se prepare con un antiséptico cutáneo.
- El hígado trasplantado se punciona bajo guiado ecográfico y radioscópico.
- El objetivo de la aguja será la vena porta derecha, en el caso de un trasplante hepático total, o la vena porta izquierda, en el caso de que sea parcial.
- Tras acceder a la vena porta, se realiza una flebografía portal y se toman las medidas de presión venosa portal.
- Una vez identificada la estenosis, se puede administrar heparina directamente en la vena porta.
- Se dilata el segmento estenótico, se vuelve a medir el gradiente de presión y se realiza una flebografía portal de repetición.
- El implante de una endoprótesis metálica se reserva para los casos de retroceso elástico de la estenosis y ante la persistencia de un gradiente de 5 mmHg o superior o ante lesiones recidivantes.
- Para limitar el riesgo de hemorragia tras la intervención a través del trayecto de la punción portal, algunos autores recomiendan la embolización con esponja de gelatina.
- También se ha descrito el empleo de un acceso similar al de una derivación portocava intrahepática transyugular para evitar la hemorragia del trayecto de la punción portal.

RESULTADOS

- La fleboplastia percutánea es eficaz, con una tasa de éxito a largo plazo del 76% de los pacientes.
- Parece que los resultados a largo plazo con endoprótesis son mejores, con una tasa de permeabilidad a los 3 años del 100%, pero sin ningún estudio controlado disponible.

COMPLICACIONES

- Hasta la fecha no se ha descrito ningún caso de ruptura de anastomosis, ni siquiera cuando la fleboplastia se realizó en el período postoperatorio inmediato.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El seguimiento radiológico se realiza con ecografía Doppler.

PUNTOS CLAVE

- La angioplastia transluminal percutánea es eficaz para el tratamiento de una estenosis de la vena porta, pero debería reservarse para los pacientes con síntomas de hipertensión portal.



Figura 1. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la vena porta, puesta de manifiesto 9 meses después de un trasplante ortotópico hepático por una hemorragia de varices esofágicas. Ecografía Doppler que muestra una estenosis avanzada de la anastomosis y restos de coagulación en la vena porta receptora.



Figura 2. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la vena porta, puesta de manifiesto 9 meses después de un trasplante ortotópico hepático por una hemorragia de varices esofágicas. Imagen de TC del sistema portal con reformateo multiplano frontal que confirma los hallazgos de la ecografía.



Figura 3. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la vena porta, puesta de manifiesto 9 meses después de un trasplante ortotópico hepático por una hemorragia de varices esofágicas. Portografía transhepática que muestra anastomosis preoclusiva y relevancia de la vía colateral, en particular en el territorio de la vena gástrica izquierda. El gradiente de presión transestenótica era de 19 mmHg.



Figura 4. Angioplastia transluminal percutánea de una estenosis anastomótica de la vena porta, puesta de manifiesto 9 meses después de un trasplante ortotópico hepático por una hemorragia de varices esofágicas. Angiografía tras la intervención que confirma la completa restauración del flujo de la vena porta y la normalización de la dirección del flujo en la vía colateral. En un seguimiento realizado con ecografía Doppler 1 año después, la estenosis no había recidivado.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Tratamiento de la trombosis de la vena porta: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: La trombosis de la vena porta se ha tratado mediante asociación de trombólisis química, implante de endoprótesis y fragmentación mecánica.

INDICACIONES

- Trombosis de la vena porta que provoca síntomas de hipertensión portal o disfunción del injerto

CONTRAINDICACIONES

- No se han descrito contraindicaciones absolutas.
- Las coagulopatías graves se deben corregir antes de comenzar la intervención.
- Los pacientes con grave alergia al contraste deberían recibir premedicación antes de comenzar la intervención o emplearse con ellos otros tipos de contraste.
- La ascitis perihepática es una contraindicación relativa que se debería drenar antes de la punción hepática.

INSTRUMENTAL

- Equipo básico de angiografía
- Introductor largo de 5 Fr
- Catéter hidrófilo Cobra (o Simmons) de 5 Fr
- Guía hidrófila de 0,035"
- Guía de 0,014 o 0,018"
- Urocinasa o activador tisular del plasminógeno recombinante (rtPA)
- Balón de angioplastia y endoprótesis vascular
  - Pueden ser necesarios en caso de existir una anomalía subyacente

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se puede acceder a la vena porta tanto mediante un acceso transhepático como transyugular.
- Si se emplea el acceso transhepático, se hace por la vena porta derecha, en el caso de un trasplante hepático total, o por la vena porta izquierda, si el trasplante es parcial.

TÉCNICA

- La zona de acceso se marca con un punto y se prepare con un antiséptico cutáneo.
- Para el acceso transhepático, se accede a la vena porta mediante guiado ecográfico.
- De forma alternativa, se puede utilizar un acceso transyugular con TIPS (derivación portosistémica intrahepática transyugular).
- Una vez conseguido el acceso a la vena porta, se realiza una flebografía porta para verificar el diagnóstico.
- Entonces, se avanza el catéter a lo largo del segmento trombosado y se coloca el catéter de infusión.
- La dosis y el tiempo de trombólisis pueden variar.
- Zhou et al. recomiendan una administración en embolada de entre 100.000 y 250.000 UI.
- Esta se sigue de una segunda infusión (250.000 a 750.000 UI) 30 min más tarde en caso de un resultado insatisfactorio.
- Tras la segunda embolada se administra una infusión continua de urocinasa (50.000 a 100.000 UI/h) durante 12 a 24 h.
- Durante la infusión se repiten de manera intermitente flebografías portales con el fin de controlar el resultado para detener el tratamiento tan pronto como el coágulo se haya lisado.
- Si se pone de manifiesto una estenosis subyacente, se realiza una angioplastia transluminal percutánea con o sin implante de endoprótesis para evitar la retrombosis.
- Las derivaciones nativas competitivas también se pueden embolizar con espirales para ayudar a evitar la trombosis recidivante.
- Algunos autores también recomiendan dejar el catéter en su posición durante 2 a 3 días para reintroducir la trombólisis en caso de retrombosis.

CONTROVERSIAS

- Resulta controvertido el empleo de trombolíticos en un contexto perioperatorio.

RESULTADOS

- El tratamiento endovascular de la trombosis de la vena porta se ha realizado con resultados satisfactorios.

COMPLICACIONES

- Hemorragia: al emplear infusiones locales o dentro de los coágulos, las dosis de trombolítico pueden mantenerse relativamente bajas, con limitación del riesgo de complicaciones hemorrágicas, incluso durante el período perioperatorio.

PUNTOS CLAVE

- La trombólisis percutánea es un método seguro y eficaz para tratar un trombo en la vena porta, incluso durante el período perioperatorio.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La radiología de seguimiento se realiza con ecografía Doppler.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

TUMORES HEPÁTICOS

Quimioembolización de carcinomas hepatocelulares

DEFINICIÓN: La quimioembolización combina los efectos de la isquemia dirigida junto con una alta concentración y un prolongado tiempo de retención de antineoplásicos locales en el tumor.

INDICACIONES

- Carcinoma hepatocelular no resecable
- Terapia neoadyuvante adicional para personas que esperan un trasplante hepático

CONTRAINDICACIONES

- Función hepática basal deficiente y tumores grandes (más de un 50 % de invasión hepática por tumor)
- Lactato deshidrogenasa superior a 425 UI/l, aspartato aminotransferasa superior a 100 UI/l, y bilirrubina total superior a 2 mg/dl
- Contraindicaciones relativas: enfermedad hepática clase C en la escala de Child-Pugh, hemorragia digestiva activa, encefalopatía hepática, ascitis refractaria y extensión extrahepática
- Contraindicaciones relativas: derivación portosistémica intrahepática transyugular o quirúrgica, flujo sanguíneo hepatófugo y cáncer en fase terminal
- Anomalías de la vía biliar y trombosis de vena porta
- Contraindicaciones de la intervención angiográfica: reacción anafiláctica al contraste, insuficiencia renal, coagulopatía incorregible y enfermedad vascular periférica
- Contraindicaciones de la quimioterapia: citopenia grave e insuficiencia cardíaca

INSTRUMENTAL

- Unidad de radioscopia
  - Permite realizar angiografías de substracción digital de suficiente calidad como para evaluar cuidadosamente la vascularización visceral.
- Catéter o guía visceral
  - Con un catéter Cobra hidrófilo de 4 Fr y una guía hidrófila bastará en aproximadamente la mitad de las intervenciones.
  - Se utilizan catéteres viscerales convencionales de curva inversa (Simmons, SOS, Rosch).
  - Los microcatéteres con 105 a 130 cm de largo y con luz interna de 0,025 a 0,027" han sido diseñados específicamente para la quimioembolización.
  - Con los microcatéteres se emplean guías de 0,014 a 0,018".
- Contraste y suspensión lipídica
  - Ethiodol (Savage Laboratories)
- Embolizante
  - Entre 150 y 250 μm de partículas de alcohol de polivinilo convencional
  - Embolizantes esféricos, normalmente de 300 a 500 μm, pero también de tamaños mayores o menores, según la situación concreta
- Antineoplásico
  - Cisplatino
  - Doxorrubicina
  - Mitomicina-C

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El carcinoma hepatocelular se nutre fundamentalmente de sangre de la arteria hepática, mientras que el hígado normal consigue la mayor parte de su flujo sanguíneo de la circulación portal.
- Es esencial visualizar las distribuciones celíaca y de la arteria mesentérica superior para evitar el infarto gástrico o de intestino delgado.
- La arteria cística se origina a menudo de la arteria hepática derecha.

TÉCNICA

- Los pacientes se mantienen en dieta absoluta desde 12 h antes de la intervención; pueden ser admitidos la misma mañana de la intervención.
- Se coloca una sonda de Foley y se inicia la hidratación mediante suero fisiológico a 200 a 300 ml/h.
- Se administran antibióticos profilácticos (1 g de cefazolina, 500 mg de metronidazol), antieméticos (24 mg de ondansetrón), dexametasona (10 mg) y difenhidramina (50 mg) por vía intravenosa.
- Ante anastomosis bilioentérica o endoprótesis biliar, el paciente recibe tratamiento de levofloxacino y metronidazol oral durante 2 días, y una preparación intestinal con neomicina-eritromicina oral previa a la intervención.

PUNTOS CLAVE

- El carcinoma hepatocelular es prevalente en todo el mundo, con una creciente incidencia en las naciones desarrolladas.
- La quimioembolización posee un papel en el tratamiento del carcinoma hepatocelular no resecable como terapia paliativa con potencial para incrementar el tiempo de supervivencia.
- Sirve de terapia neoadyuvante para evitar la progresión del tumor en pacientes que esperan un trasplante hepático.
- Se necesitan más ensayos aleatorizados controlados para abordar la cuestión de cuál es la terapia intraarterial con más ventajas y la pauta de tratamiento ante carcinoma hepatocelular avanzado.

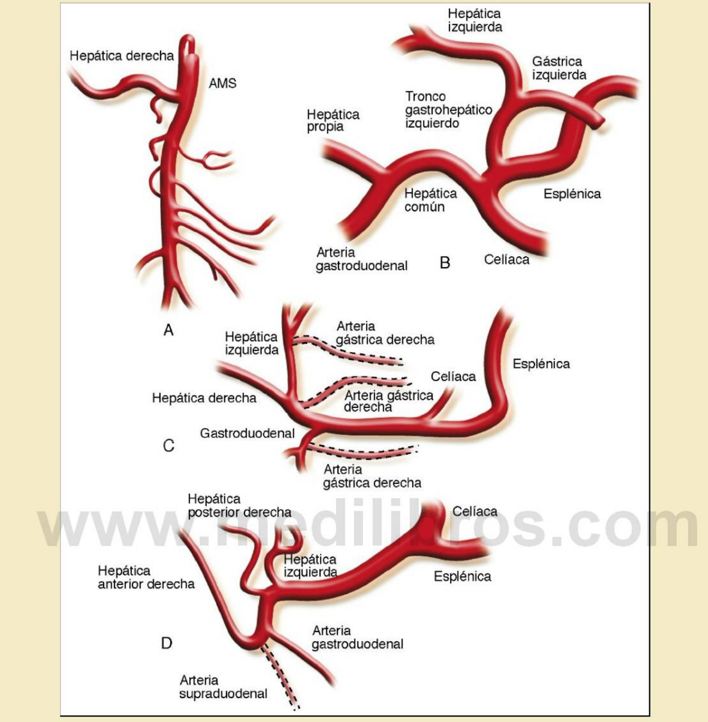


Figura 1. **A.** Arteria hepática derecha reemplazada con origen en la arteria mesentérica superior (ASM). **B.** Arteria hepática izquierda accesoria que se origina de la arteria gástrica izquierda. **C.** Origen de la arteria gástrica derecha desde localizaciones anatómicas variables. **D.** Origen variable de las arterias gastroduodenal y supraduodenal desde la rama hepática derecha. *(Reproducido a partir de la Society of Interventional Radiology 2004 Annual Meeting Workshop Book, p 402.)*

- Se realiza una angiografía visceral completa de diagnóstico para determinar la vascularización hepática y comprobar el flujo venoso portal al hígado.
- Se deben cateterizar selectivamente las arterias hepáticas accesorias o reemplazadas más allá de cualquier rama gástrica o mesentérica durante el proceso de embolización.
- Coloque la punta del catéter pasado el origen de la arteria gastroduodenal.
- Se realiza un cateterismo superselectivo de la arteria hepática de aporte tumoral.
- Un catéter Cobra hidrófilo (4 Fr) empleado con una guía hidrófila resulta satisfactorio en aproximadamente la mitad de los casos.
- Se inyecta con rapidez la emulsión de quimioembolización con un catéter convencional de luz de 0,035 a 0,038"; es improbable que se atasque con las partículas.
- Se repite la angiografía para verificar la anatomía cuando la punta del catéter se posiciona en el vaso antes de la inyectar el quimioembolizante.
- La inyección selectiva puede poner de manifiesto la salida desde la arteria hepática de las arterias cística, gástrica derecha y falciforme o un espasmo provocado por la guía en la arteria que se desea tratar.
- Los microcatéteres se pueden inyectar a 4 ml/s tras disminuir el umbral de presión del inyector a 300 psi.
- Conocida la anatomía, el siguiente paso es la inyección de la emulsión antineoplásica, seguida de la inyección de las partículas embolizantes.
- Solución de quimioterapia: 100 a 150 mg de cisplatino, 50 mg de doxorrubicina y 10 mg de mitomicina-C disueltos en 10 ml de contraste radiográfico.



Figura 2. **Se ha avanzado selectivamente un catéter para quimioembolización en la arteria hepática derecha.** Una inyección selectiva muestra ahora una llamativa arteria cística no vista con la inyección celíaca *(flecha negra)*. El catéter se debería avanzar más allá de esta antes de inyectar la emulsión de quimioembolización.



Figura 3. La inyección celíaca en un paciente con cáncer de colon metastásico ilustra unas variaciones anatómicas extremas y las estructuras que no se desean embolizar. Una gran arteria hepática izquierda que surge desde la arteria gástrica izquierda *(flecha negra);* trifurcación de la arteria hepática común sin segmento hepático propio *(flecha blanca)* y arteria gástrica derecha que aparece de la rama del segmento IV *(punta de flecha negra)*.

- La solución de quimioterapia (2,5 ml) se emulsiona con 2,5 ml de aceite para crear alícuotas de 5 ml e inyectarlas en el vaso hepático.
- Esto se realiza mediante jeringas de policarbonato o cristal y una llave de paso de metal.
- La proporción exacta de solución antineoplásica y aceite se puede ajustar en función del tamaño y la vascularización del tumor o tumores a embolizar.
- Para tumores muy vascularizados puede ser adecuada una proporción de dos partes de aceite por una de solución de antineoplásico.
- La quimioembolización se puede ajustar en fracciones dividiendo la dosis total en alícuotas de 5 ml de aceite que la reparten a la vez que se consigue la reducción de flujo deseada.
- Se inyecta lidocaína intraarterial (30 a 200 mg) antes y después de cada alícuota para reducir el dolor y el espasmo.
- Se inyecta la emulsión de quimioembolización hasta que se consigue ralentizar el flujo sanguíneo.
- Se añaden las partículas embolizantes (0,2 ml de partículas de alcohol de polivinilo de 150 a 250 μm/1 ml de partículas embolizantes esféricas de 300 a 500 μm) hasta conseguir una alícuota final de 5 ml.
- Momento de la finalización: aspecto de «árbol en invierno», con eliminación del realce tumoral, pero preservación del flujo en las arterias lobulares o segmentarias.
- Dentro del catéter se quedan de 1 a 1,5 ml de emulsión.
- Se debe tener en cuenta el lavado final del catéter al valorar el momento de la finalización deseado para evitar una estasis total.

CONTROVERSIAS

- No existe consenso sobre los antineoplásicos o embolizantes más eficaces para la quimioembolización.
- Los ensayos aleatorizados controlados que comparan directamente los citotóxicos han demostrado que no existe un incremento significativo de supervivencia relativa al emplear unos u otros.
- No existen pruebas dentro de los grupos de embolización de las intervenciones que respalden el empleo de un agente particulado concreto sobre otros.
- Para prevenir la recidiva del tumor sin riesgo de insuficiencia hepática provocada por la isquemia, es conveniente dejar un intervalo de 2 o 3 semanas entre tratamientos.
- Las recomendaciones actuales son el empleo de tres a cuatro sesiones de quimioembolización anuales en aquellos pacientes con función hepática conservada.
- Los metaanálisis realizados por Llovet et al. mostraron un beneficio de supervivencia con quimioembolización, pero no con embolización aislada.

RESULTADOS

- Dos ensayos aleatorizados mostraron un modesto beneficio en la supervivencia con tratamiento por quimioembolización de carcinoma hepatocelular.
- Se ha descrito una mejora significativa de la supervivencia a 2 años con quimioembolización, pero ninguna con embolización aislada.
- Las mejorías más notables en la supervivencia tras quimioembolización se consiguen cuando existe una buena selección de los pacientes.
- La supervivencia a tres años de estos pacientes puede superar el 50%.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones más importantes son insuficiencia o infarto hepático, absceso hepático, necrosis biliar, ruptura tumoral, colecistitis quirúrgica y embolización no deseada.
- Otras toxicidades más raras incluyen alteraciones cardíacas, insuficiencia renal y anemia, con incidencias menores al 1% para cada una de ellas.
- La mortalidad a los 30 días es de aproximadamente del 1%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se pueden repetir las intervenciones en otros segmentos o en el otro lóbulo en 3 a 4 semanas en pacientes con función hepática conservada.
- El paciente se somete a entre dos a cuatro quimioembolizaciones para tratar la carga tumoral completa; la respuesta se valora con estudios radiológicos repetidos, examen clínico y marcadores tumorales.
- Se sigue con la hidratación con suero fisiológico (3 l/24 h), y se continúan las terapias intravenosas antibiótica y antiemética.
- Además, se suministran opioides, perclorpromacina y paracetamol para controlar el dolor, las náuseas y la fiebre, respectivamente.
- A la mañana siguiente, se retira temprano la sonda de Foley si existe diuresis suficiente.
- El alta se da una vez que el paciente ha reinstaurado una suficiente ingesta oral; no necesita opioides parenterales para el dolor, y puede orinar tras la retirada del catéter.
- Los estudios de laboratorio se repiten a las 3 semanas para evaluar la recuperación de la función hepática, la toxicidad hematológica o renal y los cambios en los marcadores tumorales.

Lecturas recomendadas

Bosch FX, Ribes J, Cleries R, Diaz M: Epidemiology of hepatocellular carcinoma. *Clin Liver Dis* 9:191-211, 2005.

Breedis C, Young G: Blood supply of neoplasms of the liver. *Am J Pathol* 20:969-985, 1954.

Charnsangavej C: Chemoembolization of liver tumors. *Semin Invest Radiol* 10:150-160, 1993.

Liu DM, Salem R, Bui JT, et al: Angiographic considerations in patients undergoing liver-directed therapy. *J Vasc Interv Radiol* 16:911-935, 2005.

Llovet JM, Fuster J, Bruix J: The Barcelona approach: diagnosis, staging, and treatment of hepatocellular carcinoma. *Liver Transpl* 10:115-120, 2004.

Llovet JM, Bruix J: A systematic review of randomized trials for unresectable hepatocellular carcinoma chemoembolization improves survival. *Hepatology* 37:429-442, 2003.

Soulen MC: Chemoembolization of hepatic malignancies. *Oncology (Huntingt)* 8:89-90, 1994. 77-84, discussion.

Embolización aséptica para neoplasias malignas hepáticas

DEFINICIÓN: Embolización solo con partículas sin necesidad de utilizar quimioterapia a altas dosis para tratar neoplasias hepáticas hipervasculares primarias y secundarias.

INDICACIONES

- Indicada para el tratamiento de neoplasias hepáticas *hipervasculares* no resecables
- Para tratar procesos tanto benignos como malignos
- Tratamiento de cáncer primario hepatocelular en pacientes considerados no resecables
- Pacientes con cirrosis en escala de Child A o B
- Para tratar la enfermedad hepática metastásica de los tumores neuroendocrinos, tumores del estroma digestivo, otros sarcomas y melanoma ocular
- Metástasis hepáticas hipervasculares de otros tumores primarios como el cáncer de mama, células renales o próstata, que puedan responder a este tratamiento

CONTRAINDICACIONES

- No se han encontrado contraindicaciones absolutas.
- En general, el tratamiento de primera elección en los pacientes con cirrosis en escala de Child C no debe ser la embolización.
- La embolización se debería realizar en distintas sesiones en pacientes no cirróticos con metástasis hepáticas si existe un reemplazo tumoral superior al 75% del hígado.
- Al valorar al paciente para la embolización, tenga en cuenta la gravedad de su enfermedad hepática subyacente, así como la extensión tumoral que se desea tratar.

INSTRUMENTAL

- Catéter selectivo de 4 o 5 Fr
  - Catéteres conformados de tipo Cobra y catéteres de curva inversa (catéteres Simmons o SOS)
- Catéter coaxial de 3 Fr
  - Cuando sea necesaria la embolización supraselectiva
- Contraste no iónico convencional
  - El gadolinio o el yodixanol se puede sustituir en pacientes con insuficiencia renal.
- Embospheres
  - La microesfera de gelatina tris-acrílica hidrófila no se *aglutina* y puede penetrar más distal en los vasos terminales.
  - Tamaños de 40 a 120 μm o de 100 a 300 μm
- Microesferas de alcohol de polivinilo
  - En evaluación

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se debe estar familiarizado con la anatomía segmentaria del hígado, el aporte vascular arterial hepático, el sistema venoso portal y la vascularización extrahepática.
- La TC trifásica se utiliza para conocer la extensión de la enfermedad, la anatomía arterial, el sistema venoso portal y el aporte vascular tumoral colateral no hepático.
- Normalmente se emplea un acceso desde la arteria femoral común derecha.

TÉCNICA

- Como parte del trabajo previo a la intervención, la TC trifásica se realiza durante el mes anterior a la fecha prevista de embolización.
- Se prepara la ingle con un antiséptico cutáneo.
- Una vez conseguido el acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Se realiza una angiografía celíaca y mesentérica superior para conocer la anatomía arterial, poner de manifiesto el tumor hipervascular y evaluar la dirección del flujo sanguíneo.
- Si el paciente padece una enfermedad bilobular multifocal, se selecciona un lado del hígado para su tratamiento durante la primera sesión; normalmente se escoge el lado con mayor volumen tumoral.
- Se coloca el catéter selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda y se realiza una angiografía.
- Para tumores únicos, el tumor se debería embolizar tan selectivamente como se pudiera.

PUNTOS CLAVE

- La embolización solo con partículas para efectuar un bloqueo de los vasos terminales es eficaz para el tratamiento de las neoplasias hepáticas hipervasculares primarias y secundarias.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado ventajas en la supervivencia con quimioembolización respecto de la embolización solo con partículas.
- La embolización solo con partículas es fácil de realizar con el instrumental convencional de una sala de radiología intervencionista.
- La embolización se realiza de forma selectiva o supraselectiva para tratar un tumor y posee un resultado final reproducible.
- Aunque aparezca síndrome de postembolización, por lo general se resuelve en 48 h sin tener que actuar contra los efectos sistémicos de la quimioterapia.
- El uso exclusivo de partículas en la embolización arterial hepática no causa una oclusión permanente de los vasos originales.

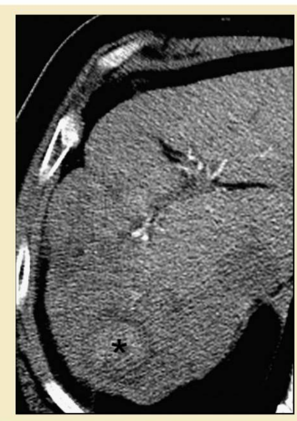


Figura 1. Fase arterial de una TC trifásica que muestra un carcinoma hepatocelular hipervascularizado solitario en el segmento VI *(asterisco)*.

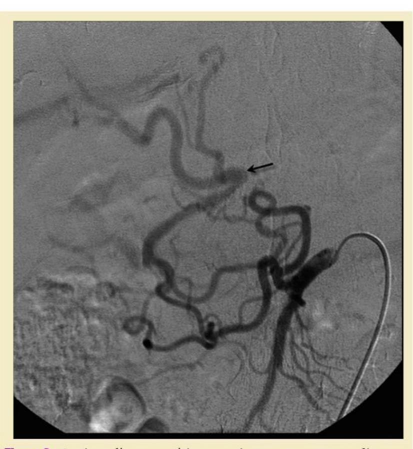


Figura 2. Angiografía mesentérica superior que muestra amplias colaterales pancreatoduodenales que repermeabilizan la arteria hepática común *(flecha)* después de una oclusión arterial hepática.

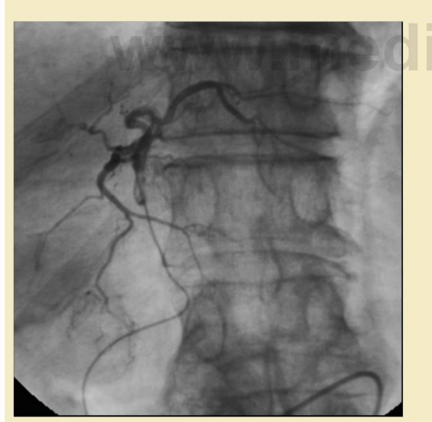


Figura 3. Se avanzó selectivamente un catéter coaxial a través de un catéter Cobra en la arteria hepática izquierda como preparación de la embolización.



Figura 4. Ejemplo de una *disminución de la embolización,* con estancamiento de contraste *(asteriscos)* en lo que parecen ser grandes espacios dentro de un tumor después de una oclusión de los vasos pequeños.

- Se selecciona cada vaso de nutrición con el catéter coaxial de 3 Fr.
- Se emboliza después el vaso deseado con la menor cantidad disponible de partículas suspendidas en contraste.
- Se realiza la embolización hasta que se demuestra la estasis, persistencia superior a un período de 3 a 5 min, o hasta que se hayan empleado 10 cm^3 de partículas.
- La estasis se define como la falta de flujo anterógrado, con la constatación del reflujo de la inyección o incluso de pequeñas cantidades de contraste.
- Se finaliza la intervención y se realiza una angiografía de conclusión para comprobar la oclusión del vaso deseado, con conservación de flujo sanguíneo en los vasos no deseados.
- Si el flujo anterógrado persiste tras emplearse 10 cm^3 de las partículas de menor tamaño, se continúa la embolización con partículas mayores.
- Cuando o si se encuentra la *disminución de la embolización,* se emplean partículas de alcohol de polivinilo de 50 a 100 μm para detener el flujo anterógrado.
- Cuando se finaliza la embolización del vaso o vasos deseados, se realiza una angiografía final.
- Habitualmente los carcinomas hepatocelulares con tamaño <5 cm se pueden someter a ablación (química o térmica) al día siguiente.

CONTROVERSIAS

- La principal controversia versa sobre el empleo de fármacos antineoplásicos.
- Apenas existen pruebas que apoyen el uso habitual de la quimioembolización.
- La embolización aséptica puede ser más rentable y posee menos efectos secundarios.

RESULTADOS

- Con la embolización aséptica del carcinoma hepatocelular, la supervivencia total a 1, 2 y 3 años fue del 70, 46 y 32% respectivamente.
- Excluyendo a los pacientes con enfermedad extrahepática o invasión tumoral de la vena porta, la supervivencia total a 1, 2 y 3 años fue del 85, 65 y 50% respectivamente.
- El único carcinoma hepatocelular se trató con ablación térmica el día posterior a la embolización y obtuvo unos resultados de supervivencia similares a aquellos obtenidos con la resección quirúrgica.
- Los resultados descritos al tratar a los pacientes con tumor neuroendocrino metastásico (17) y los sarcomas metastásicos (18) son similares a los descritos con tratamientos de embolización arterial transcatéter y quimioembolización.

COMPLICACIONES

- El síndrome postembolización ocurre en aproximadamente el 80% de los pacientes y se debería considerar un efecto secundario, no una complicación.
- El absceso hepático es una complicación rara, que aparece con mayor frecuencia en pacientes con una intervención biliar previa.
- La complicación más temida es la embolización no deseada.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los pacientes se mantienen en observación en una unidad de cuidados postanestésicos durante varias horas.
- Se controlan las necesidades farmacológicas analgésicas y se instaura, cuando esté justificada, una pauta de analgesia controlada por el paciente con sulfato de morfina.
- Se administran antibióticos intravenosos durante 24 h.
- Se da el alta a los pacientes cuando toleran adecuadamente la nutrición por vía oral; controla el dolor mediante opiáceos orales, y su temperatura es <38,5 °C.
- Se realiza un seguimiento por TC entre las 2 a 4 semanas siguientes a la embolización.
- Si no se demuestra enfermedad residual los pacientes se realizan una TC de seguimiento cada 3 meses durante el primer año y cada 6 meses a partir de entonces.

Lecturas recomendadas

Brown KT, Koh BY, Brody LA, Getrajdman GI, Susman J, Fong Y, Blumgart LH: Particle embolization of hepatic neuroendocrine metastases for control of pain and hormonal symptoms. *JVIR* 10:397-403, 1999.

Llovet JM, Real MI, Montana X, et al: Barcelona Clinic Liver Cancer Group. Arterial Embolisation or chemoembolisation versus symptomatic treatment in patients with unresectable hepatocellular carcinoma: a randomized controlled trial. *Lancet* 359:1734-1739, 2002.

Lo CM, Ngan H, Tso WK, et al: Randomized controlled trial of transarterial lipiodol chemoembolization for unresectable hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 35:1164-1171, 2002.

Maluccio MA, Covey AM, BenPorat L, Brody LA, Sofocleous CT, Getrajdman GI, Brown KT. Particle embolization for hepatocellular cancer in 322 patients. WCIO meeting, June 12-16, Cernobbio, Italy.

Maluccio M, Covey AM, Ghandi R, Gonen M, Getrajdman GI, Brody LA, Fong Y, Jarnagin W, D'Angelica M, Blumgart LS, DeMatteo R, Brown KT: Comparison of survival rates after bland embolization and ablation versus surgical resection for treating patients with solitary hepatocellular carcinoma up to 7cm. *J Vasc Interv Radiol* 16:955-961, 2005.

Maluccio MA, Covey AM, Schubert J, Brody LA, Sofocleous CT, Getrajdman GI, Dematteo RP, Brown KT. Treatment of metastatic sarcoma to the liver with bland embolization. *Cancer,* In press.

Quimioterapia regional de tumores hepáticos

DEFINICIÓN: Las técnicas de quimioterapia regional poseen la principal ventaja de aumentar las concentraciones de fármaco que se deposita en el tumor.

INDICACIONES

- Quimioterapia hepática intraarterial: cáncer hepático sin enfermedad extrahepática
- Fracaso de los tratamientos intravenosos contra las metástasis
- Terapia de inducción en el paciente que aún no ha recibido quimioterapia con metástasis hepáticas casi resecables
- Tratamiento adyuvante tras una hepatectomía curativa
- Pacientes que no han respondido o que no son candidatos a quimioembolización transarterial

CONTRAINDICACIONES

- Oclusión o estenosis grave de la arteria hepática
- Flujo retrógrado provocado por estenosis grave del tronco celíaco que no permita una técnica convencional de implante de reservorio con catéter
- Arteria de acceso gravemente enferma (femoral o axilar)
- Presencia de infección o sepsis
- Oclusión de la vena porta (contraindicación relativa, ya que un catéter permanente puede provocar la trombosis de la arteria hepática e incrementar el riesgo de necrosis hepática)

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - De 5 Fr
  - Para angiografía visceral
- Guía
  - Para angiografía visceral
  - Guía rígida de intercambio de 0,035", guía hidrófila de intercambio
  - Guía de 0,016"
  - Guía de intercambio de 0,025" para los casos difíciles
- Microcatéter
  - De 2,4 Fr
  - Con luz de 0,025" para los casos difíciles
  - Para su implante con manguito hemostático (Smith Medical)
- Microespiral
  - De 0,018", con diámetros de 2/5 a 4/8 mm
- Macroespiral
  - De 0,035", con diámetros de 4/6 a 5/10 mm
- Catéter permanente y reservorio
  - Celsite ST 305C (B. Braun): equipo venoso; el médico deberá tener el instrumental necesario para practicar un orificio lateral.
  - Catéter Toray de 5 Fr (B. Braun)
- Antineoplásico
  - Oxaliplatino, 5-fluoracilo, cisplatino, doxorrubicina

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La canulación retrógrada de la arteria gastroduodenal es una vía sin igual para la inserción del catéter.
- La vía de la técnica percutánea es la arteria axilar o femoral.
- El reservorio se coloca en la pared torácica o en la pared anterior del abdomen.
- La femoral es la vía preferida para el implante; su acceso es necesario para reorganizar el flujo.
- La reorganización del flujo es imprescindible para infundir la quimioterapia a toda (y únicamente) la extensión hepática a través de una sola arteria.
- Para la inserción del catéter se emplea la arteria hepática, que conduce hasta la arteria gastroduodenal.

TÉCNICA

- Se realiza una angiografía de referencia inicial.
- Se ocluyen las arterias hepáticas sustituidas (si las hubiera) con espirales de acero inoxidable proximalmente para mantener una sola arteria permeable en donde se inserte el catéter permanente.
- El catéter de quimioterapia hepática intraarterial se debe colocar flotando en la luz de la arteria hepática o se puede dejar fijo en la arteria gastrointestinal.
- La fijación de la punta del catéter se consigue mediante la inserción distal del catéter en la arteria gastrointestinal junto con un depósito de espirales y/o adhesivo de cianoacrilato (o ambos) a su alrededor.
- En ese catéter fijo se practica un agujero lateral a unos pocos centímetros de la punta para permitir la liberación del fármaco.
- El agujero lateral se coloca más proximal en la arteria hepática desde la arteria gastroduodenal.
- Se cateteriza la arteria gastroduodenal tan distal como sea posible hasta llegar a la arteria epiploica derecha distal.

PUNTOS CLAVE

- Se puede realizar quimioterapia intraarterial hepática mediante un reservorio percutáneamente implantado.
- Se deben ocluir las arterias hepáticas accesorias (si las hubiera).
- Se deben ocluir las ramas extrahepáticas que nacen de la arteria hepática.
- Los pacientes que no responden al oxaliplatino intravenoso poseen una tasa de respuesta al oxaliplatino intraarterial aproximadamente del 40%.

Figura 1. **Esquema que muestra espirales en la arteria hepática sustituida, en la arteria gástrica derecha y alrededor del catéter implantado en la arteria gastroduodenal.** El antineoplásico fluye a través del agujero lateral del catéter hacia la arteria hepática.

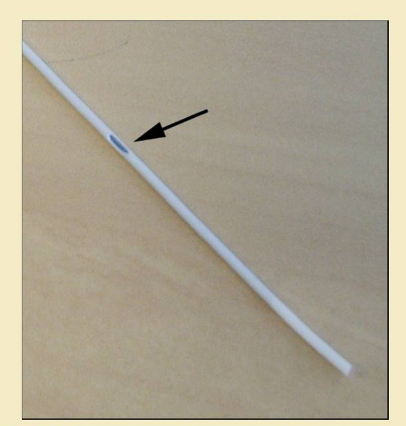


Figura 2. Obsérvese el agujero lateral del catéter *(flecha negra)* a 7 cm desde su punta distal.

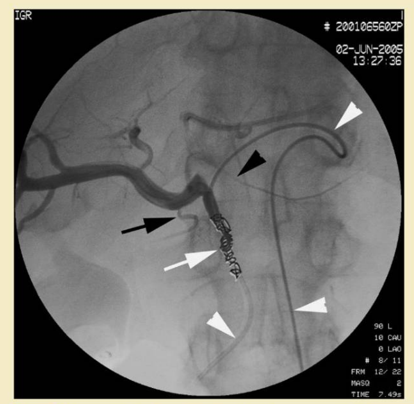


Figura 3. Angiografía obtenida a través del agujero lateral de un catéter *(puntas de flecha blancas)* implantado en la arteria gastroduodenal, ocluida con espirales *(flecha blanca)*, que muestra la permeabilidad de las arterias gástrica derecha *(punta de flecha negra)* y supraduodenal *(flecha negra)*.

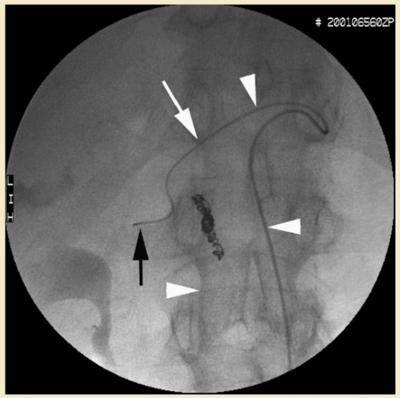


Figura 4. La punta del microcatéter *(flecha negra)* se encuentra en la arteria supraduodenal gracias a su introducción a través del agujero lateral *(flecha blanca)* del catéter implantado *(puntas de flecha blancas)*, que apenas se reconoce.

- Se reemplaza el catéter de diagnóstico de 5 Fr sobre la guía rígida de 0,035" por un catéter permanente con su agujero lateral en la arteria hepática común distal.
- Si el cateterismo de la arteria distal gastroduodenal no fuera posible, se puede conseguir mediante un microcatéter con luz de 0,025".
- Esto permitirá el reemplazo sobre la guía rígida de intercambio de 0,025".
- Después, se ocluirá la arteria gastroduodenal alrededor del catéter permanente.
- Esta oclusión se puede conseguir con un segundo catéter introducido a través de una punción femoral contralateral (izquierda).
- De otra manera, puede utilizar el agujero lateral del catéter permanente para insertar el microcatéter que permitirá la oclusión de la arteria gastroduodenal con espirales de 0,018" o N-butil-2-cianoacrilato.
- Si la cateterización de la arteria gastroduodenal no es posible, se coloca el catéter de flotación libre, con el extremo distal en la arteria hepática; la migración del extremo distal es frecuente
- Otra posibilidad es el implante de la punta distal de un catéter de 5 Fr profundamente en la rama segmentaria hepática.
- Se realiza el agujero lateral hacia la zona de la arteria hepática propia.
- Con una angiografía, se controla la correcta posición del catéter buscando la perfusión exclusiva de todo el hígado.
- Se tuneliza el catéter y se une al reservorio implantado sobre la pared torácica o la pared pélvica, según la vía de acceso.
- El cuidado del catéter implica su lavado con suero heparinizado (500 UI/10 ml) después de finalizar cada quimioterapia hasta el siguiente ciclo.
- Se libera el oxaliplatino por vía intraarterial asociado a ácido folínico y 5-fluorouracilo por vía intravenosa durante 2 h el primer día, seguido de otras 48 h de 5-fluorouracilo.

CONTROVERSIAS

- El empleo de la arteria femoral para la inserción del reservorio con catéter es un reto técnico, pero se puede conseguir.
- El acceso femoral será imprescindible en la mayoría de ocasiones para la reorganización endovascular del flujo, incluso si el catéter permanente se inserta a través de la vía axilar.
- Se ha descrito el acceso por una arteria intercostal en una sola serie; la técnica parece de difícil reproducción.
- La vía axilar permite una inserción más sencilla del catéter en la arteria hepática; también conlleva una tasa más elevada de complicaciones totales y de gravedad.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito técnico de las inserciones de catéter son muy elevadas, próximas al 100% en la mayoría de series.
- Se describen tasas de permeabilidad tras los implantes de catéteres percutáneos del 91 (6 meses), 81 (1 año) y 58% (2 años).
- La técnica permite entre 3 y 102 ciclos de quimioterapia (promedio = 35).
- La tasa de reintervención para mantener la permeabilidad del sistema de reservorio con catéter se ha estimado en hasta el 37%.
- El oxaliplatino intraarterial asociado a 5-fluorouracilo sistémico obtuvo una respuesta objetiva del 64% en pacientes sin tratamiento previo y en el 45% de los pacientes resistentes al oxaliplatino o irinotecán intravenoso.
- La tasa de respuesta del carcinoma hepatocelular osciló entre el 39 y 41% en dos series que emplearon una asociación de cisplatino, doxorrubicina y 5-fluorouracilo.

- La drástica respuesta en frecuencia y amplitud tras el oxaliplatino intraarterial permite actuar sobre el 20% de los pacientes que inicialmente tenían metástasis colorrectales irresecables mediante la asociación de ablación con radiofrecuencia y hepatectomía.
- Sin embargo, la quimioterapia hepática intraarterial afecta notablemente a la función hepática, como se demuestra con un aclaramiento insuficiente de verde indocianina, con tasas de hasta el 60% a los 15 min.
- La interrupción de la quimioterapia hepática intraarterial permite la normalización progresiva de su aclaramiento en un período de 2 a 4 meses.
- Por lo tanto, una hepatectomía tras quimioterapia hepática intraarterial conlleva una dificultad técnica con mayor riesgo.
- Los nuevos desarrollos de otros tratamientos como quimioinmunoterapia, vasopresores como la noradrenalina e, incluso, terapias dirigidas como los antiangiógenos o los factores inhibidores del crecimiento del endotelio vascular suponen una nueva esperanza para la terapia intraarterial.

COMPLICACIONES

- La salida de la punta del catéter se describe hasta el 20% de los catéteres que se han dejado flotar libremente en la arteria hepática.
- Los catéteres en libre flotación son más proclives a inducir trombosis con el movimiento de la punta, lo que puede lesionar la pared arterial.
- Es digno de mención que no se hayan descrito colecistitis en tres series, con tan solo 8 de 153 pacientes colecistectomizados, con implantes percutáneos de catéteres o de reservorios.
- Quimioterapia hepática intraarterial: úlcera gástrica en pacientes cuyas arterias gástricas derechas no se pudieron ocluir.
- Se ha descrito una tasa de lesiones de la mucosa gástrica en pacientes sometidos a quimioterapia hepática intraarterial sin embolización de la arteria gástrica derecha del 36%.
- La tasa descendió al 3% en pacientes con una embolización de la arteria gástrica derecha.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda un examen clínico del miembro inferior cuando se emplea un acceso femoral.
- Algunos intervencionistas emplean sistemáticamente ácido acetilsalicílico o clopidogrel en pacientes con un reservorio arterial implantado.
- El reservorio y el catéter se enjuagan con heparina tras el implante y tras cada perfusión de quimioterapia con el fin de evitar la trombosis del sistema.
- La permeabilidad del catéter se comprueba con angiografía de substracción digital antes de la perfusión de la quimioterapia.
- Durante las pruebas anteriores a la quimioterapia se emplea la angiografía de substracción digital para comprobar que el catéter está perfundiendo todo el hígado y ningún otra parte de la anatomía.
- Si se encuentra una rama extrahepática se debe embolizar utilizando un acceso femoral contralateral.

Lecturas recomendadas

Elias D, de Baere T, Sideris L, Ducreux M: Regional chemotherapeutic techniques for liver tumors: current knowledge and future directions. *Surg Clin North Am* 84:607-625, 2004.

Fiorentini G, Poddie DB, Cantore M, et al: Locoregional therapy for liver metastases from colorectal cancer: the possibilities of intra-arterial chemotherapy, and new hepatic-directed modalities. *Hepatogastroenterology* 48:305-312, 2001.

Lipiodol con I131 intraarterial para tratar el carcinoma hepatocelular

DEFINICIÓN: **Empleo de una inyección intraarterial de lipiodol con I131 en el lecho vascular neoplásico para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no resecable.**

INDICACIONES

- Carcinoma hepatocelular no resecable

CONTRAINDICACIONES

- Neoplasia maligna concomitante
- Esperanza de vida inferior a 1 mes, encefalopatía hepática, carcinoma hepatocelular estadio de Okuda III y alergia al contraste
- Contraindicaciones relativas: riesgo médico inaceptable de aislamiento, coagulopatía no controlable e insuficiencia renal aguda o grave (aclaramiento de creatinina <30 ml/min)

INSTRUMENTAL

- Introductor vascular
  - De 5 Fr
- Guía
  - De Bentson
- Catéter *pigtail*
  - De 5 Fr
- Catéter Simmons 1
  - De 5 Fr, deslizante
- Guía deslizante
  - Terumo de 0,35" (Terumo)
- Microcatéter
  - De 3 Fr (p.ej., Renegade), si fuera necesario
- Guía del microcatéter
  - Transend
- Llave de paso de tres vías
  - Resistente a los antineoplásicos
- Lipiodol con 131I
  - Lipiodol: mezcla de ésteres de etilo yodados de ácidos grasos de aceite de la semilla de amapola con un contenido del 37% de yodo en peso
  - I131: radionúclido β-emisor con una vida física media de 8,04 días
  - Se suministra en solución para su empleo a temperatura ambiente.
  - Se puede diluir con 2 a 10 ml de lipiodol no radioactivo para incrementar el volumen total inyectado.
  - Actividad de referencia de 2,22 GBq (60 mCi)
  - Se inyecta lentamente con una jeringa protegida de vidrio o plástico.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se realizan una aortografía y una angiografía celíaca y mesentérica superior para delimitar el aporte vascular del tumor y seleccionar la arteria de nutrición de interés.

TÉCNICA

- Se realizan inicialmente una aortografía y una angiografía celíaca y mesentérica superior.
- Tras posicionar el catéter dentro de la arteria hepática correspondiente a la zona de embolización deseada, se puede administrar con seguridad el lipiodol con I131.
- Si es necesario, se puede emplear un sistema coaxial de 3 Fr (0,0325" o mayor).
- La exposición de los dedos a la radiación no aumenta significativamente durante la compresión del punto de punción tras la intervención.
- Si se desea y es factible, se puede emplear un dispositivo de cierre para minimizar el tiempo de compresión.
- Reduzca la *exposición de los dedos* empleando una jeringa protegida cuyo volumen supere el del lipiodol y sosteniendo la jeringa por su extremo no radiactivo.
- El radiólogo debería situarse al lado izquierdo del paciente y la compresión debería realizarse alternando las manos o con los dispositivos mecánicos.

CONTROVERSIAS

- Papel del lipiodol con I131 en el tratamiento de carcinoma hepatocelular no resecable frente a otras terapias mínimamente invasivas
- Utilización del lipiodol con I131 en pacientes con trombosis de vena porta

RESULTADOS

- La intervención se tolera mucho mejor (efectos secundarios menores) que la quimioembolización.
- Un análisis retrospectivo demostró una mediana de supervivencia total de 203 días (intervalo de confianza del 95%: 83 a 322 días).
- La tasa de mortalidad relacionada con el tratamiento en este estudio fue del 6,9%.

PUNTOS CLAVE

- La administración directa de una sustancia radioactiva embolizante intraarterial a los vasos que nutren el carcinoma hepatocelular permite una radioterapia de eficacia aumentada dentro del tumor y sin afectación del parénquima hepático circundante.
- Las sustancias de radioembolización más empleadas son los cristales radioactivos de Y90 o las microesferas de resina y el lipiodol con I131.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son fiebre moderada temporal, alteraciones de la función hepática moderadas y temporales y dolor en el punto de inyección.
- Otras complicaciones son leucopenia moderada y reversible (7%) y neumopatías infiltrativas difusas graves (2%).
- Las neumopatías infiltrativas difusas aparecen aproximadamente 1 mes después de la inyección y, con más frecuencia, tras una segunda inyección.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente debe ser admitido en una unidad de aislamiento autorizada con una habitación debidamente protegida con baño dentro la misma.
- Se recomienda que el personal sanitario y las visitas de los familiares eviten la exposición innecesaria a la radiación.
- Debería evitarse el embarazo hasta al menos 4 meses después del tratamiento.
- El personal de enfermería debe estar formado en radioprotección.
- Se recomienda una imagen cuantitativa de todo el cuerpo 1 semana después del tratamiento para verificar la distribución del lipiodol con I131.

Lecturas recomendadas

Borbath I, Lhommel R, Bittich L, et al: 131I-Labelled-iodized oil for palliative treatment of hepatocellular carcinoma. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 17:905-910, 2005.

Lambert B, Van de Wiele C: Treatment of hepatocellular carcinoma by means of radiopharmaceuticals. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 32:980-989, 2005.

Raoul J, Guyader D, Bretagne J, et al: Prospective randomized trial of chemoembolization versus intra-arterial injection of 131I-labelediodized oil in the treatment of hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 26:1156-1161, 1997.

Embolización de microesferas radioactivas para carcinoma hepatocelular

DEFINICIÓN: La inyección intraarterial con microesferas cerámicas de itrio 90 en el lecho vascular neoplásico se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no resecable.

INDICACIONES

- Carcinoma hepatocelular no resecable

CONTRAINDICACIONES

- Neoplasia maligna concomitante
- Contraindicaciones para el cateterismo: anomalías vasculares y diátesis hemorrágicas
- Insuficiencia hepática grave o insuficiencia pulmonar
- Antecedente de radiación con haz exterior
- Evidencia de flujo al tubo digestivo no corregible
- Riesgo previsto de más de 30 Gy en un solo tratamiento o de una dosis acumulada depositada en los pulmones de 50 Gy

INSTRUMENTAL

- Microesfera radioactiva
  - Microesferas de cristal de Y90 (Theraspheres; MDS Nordion)
  - Microesfera no biodegradable que contiene Y90 en un cristal matriz del cual no se puede escapar el itrio.
  - Diámetro promedio: 25 μm ($\pm$ 10 μm); 1 mg = de 22.000 a 73.000 microesferas
  - Microesferas de cristal de Y90 a base de resinas (SIR-Spheres; Sirtex Medical)
  - Biocompatible, no degradable y a base de resinas con un diámetro de 29 a 35 μm
  - Promedio de actividad de 40 Bq/esfera; se pueden resuspender en agua estéril y contraste hasta lograr la actividad total deseada.
- Introductor vascular
  - De 5 Fr
- Guía
  - De Bentson
- Catéter *pigtail*
  - De 5 Fr
- Catéter Simmons 1
  - De 5 Fr, deslizante
- Guía deslizante
  - De 0,35" Terumo (Terumo)
- Microcatéter
  - 3 Fr (p.ej., Renegade), si fuera necesario
- Guía de microcatéter
  - De 0,014 a 0,018"
- Llave de paso de tres vías
  - Resistente a los antineoplásicos
- Equipo de administración
  - Los componentes apirógenos son suero fisiológico, tubos sellados, blindajes acrílicos, dosímetros de radiación, herramientas de mano y vías de entrada y salida.
  - Es muy importante montar con cuidado el equipo de liberación porque cualquier error en su preparación puede dar lugar a una incorrecta administración.
- Jeringa
  - Jeringa MONARCH 25 (Merit Medical Systems)
- Sistemas de conexión de tres vías
  - El *rojo* indica un flujo de control desde el transportador de fluido al vial con la dosis que permite que la microesfera sea transportada a lo largo del tubo de salida hacia el catéter.
  - El *azul* permite la purga de aire del sistema de liberación y que pueda cargarse con el fluido en preparación para la infusión de las microesferas.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La evaluación pretratamiento incluye revisar la anamnesis habitual, examen físico, hemograma completo, análisis de laboratorio y determinación analítica de la α-fetoproteína.
- Se emplea una angiografía celíaca y hepática de referencia para delimitar la anatomía vascular; planificar el tratamiento a medida, y detectar una posible derivación extrahepática.
- La evaluación de una posible fuga por derivación a los pulmones es crucial antes de comenzar el tratamiento.
- Se realiza una gammagrafía con macroagregados de albúmina Tc99m (Tc99m-MAA) con una inyección a través de la arteria hepática derecha o izquierda.
- La fracción de derivación se calcula como la relación entre el recuento de los pulmones y el total, si se aprecia actividad pulmonar.
- Las técnicas tomográficas son necesarias para calcular los volúmenes hepáticos al de evaluar la cantidad final de radioactividad a depositar en el área tumoral.
- Las microesferas de Y90 pueden ser depositadas a través de la arteria hepática en segmentos, subsegmentos, regiones o todo el hígado.

PUNTOS CLAVE

- La administración directa de una sustancia radioactiva embolizante intraarterial a los vasos que nutren el carcinoma hepatocelular permite una radioterapia de eficacia aumentada dentro del tumor y sin afectación del parénquima hepático circundante.
- Las sustancias de radioembolización más empleadas son los cristales radioactivos de Y90 o las microesferas de resina y el lipiodol con I131.

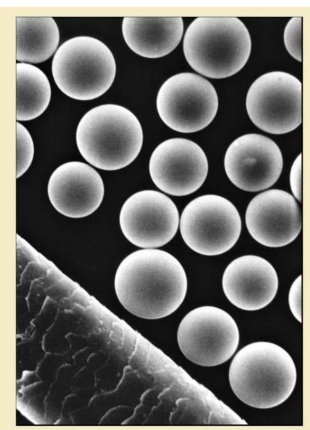


Figura 1. Vista ampliada con microscopia electrónica de microesferas de cristal de Y90 (TheraSpheres) en comparación con el tamaño de un cabello. Las microesferas de cristal de Y90 son microesferas no biodegradables que contienen Y90 en un cristal matriz del cual no se puede escapar el itrio. Diámetro promedio: 25 mm (± 10 mm); 1 mg = 22.000 a 73.000 microesferas. (Por cortesía de MDS Nordion, Ottawa, Ontario, Canadá.)



Figura 2. Vista ampliada con microscopia electrónica de microesferas Y90 de resina (SIR-Spheres). (Por cortesía de SIR-Spheres; Sirtex Medical Inc., Lake Forest, IL.)

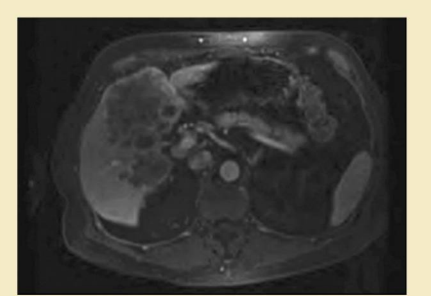


Figura 3. Imagen de RM (secuencia en T1, fase arterial) al mes de la radioembolización con microesferas de vidrio Y90 en un paciente con carcinoma hepatocelular. Obsérvese la disminución del realce de la lesión tratada, después de la radioembolización, lo que se corresponde con una respuesta favorable al tratamiento (50% de necrosis, sin cambio de tamaño).



Figura 4. TC realizada 3 meses después del tratamiento. La lesión presenta una significativa necrosis y una moderada disminución del tamaño. (Tomado de *Geschwind JF, Salem R, Carr BI, et al:* Yttrium-90 microspheres for the treatment of hepatocellular carcinoma, *Gastroenterology 127[5 Suppl 1]:S194-S205, 2004.*)

TÉCNICA

- Se prepara el punto de acceso con un antiséptico cutáneo.
- El acceso se practica en la arteria femoral común derecha o izquierda.
- Se realizan una aortografía y angiografías celíaca y mesentérica superior.
- Si el tratamiento con microesferas de Y90 no se puede administrar con seguridad debido a la relación anatómica vascular gastroduodenal, gástrica izquierda o derecha considere la embolización vascular con espiral.
- Para depositar las microesferas radioactivas (microesferas de Y90) en el hígado se precisa de un catéter con un diámetro interno de, por lo menos, 0,5 mm.
- Cuando el catéter esté correctamente posicionado en la arteria hepática, se pueden administrar con seguridad las microesferas de Y90 en el área deseada para su correspondiente tratamiento.
- Se debería aplicar la suficiente presión para mantener las esferas en suspensión, permitiendo el paso sin problema a través del catéter al objetivo previsto.
- Si se precisa, se puede utilizar el sistema coaxial de 3 Fr (0,0325" o mayor).
- Con los catéteres de 3 Fr se debería mantener una presión de 40 a 60 psi en la jeringa MONARCH 25 durante la duración de cada lavado.
- El lavado debería ser continuo hasta que se consiga un depósito óptimo de las TheraSpheres; se recomienda un lavado mínimo de 160 ml.
- Para catéteres de 5 Fr, se puede realizar el lavado inicial mediante dos o tres chorros a una presión en la jeringa de 15 a 25 psi.
- El lavado debería ser continuo hasta que se consiga un depósito óptimo de las TheraSpheres; se recomienda un lavado mínimo de 100 ml.
- Con el control de la radiación del equipo de administración de los TheraSpheres y el catéter se puede comprobar cuándo se ha logrado la óptima liberación.

CONTROVERSIAS

- La terapia con microesferas de Y90 solo ha conseguido recientemente una creciente aceptación y mayor uso clínico.
- Varios estudios han proporcionado pruebas definitivas de la seguridad y eficacia de la terapia con Y90 ante enfermedad hepática primaria y metastásica.
- La seguridad y eficacia de la terapia con Y90 necesitan de una mayor evaluación frente a otras terapias locorregionales para carcinoma hepatocelular.

RESULTADOS

- Goin et al. describen los factores de riesgo asociados con la toxicidad y la mortalidad precoz después de la administración hepática de Y90 arterial para el carcinoma hepatocelular.
- Las tasas de mortalidad a los 90 días fueron de entre el 49 y 7% en grupos de alto y bajo riesgo, respectivamente.
- La mediana temporal de supervivencia para los grupos de alto y bajo riesgo fue de 3,6 y 15,5 meses, respectivamente.
- Los efectos secundarios más frecuentes fueron ascitis, concentraciones de bilirrubina elevadas y concentraciones de aminotransferasa elevadas.
- Geschwind et al. describieron la mediana temporal de supervivencia y tasas de supervivencia al año en los estadios de Okuda I (628 días, 63%) y II (384 días, 51%).

COMPLICACIONES

- Elevación de la bilirrubina, dolor, ascitis, hiperglucemia y elevación transitoria de las enzimas hepáticas.
- Descompensación hepática y edema, descenso en el recuento plaquetario, síntomas digestivos (dolor abdominal, náuseas, vómitos, anorexia, gastritis) y úlcera gástrica o duodenal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras una embolización por microesferas Y90, los pacientes se trasladan a la sala de recuperación durante 4 a 6 h en observación postangiográfica y, si fuera necesario, para su ingreso esa noche.
- Se realizan un estudio radiológico de seguimiento y pruebas de laboratorio y de marcadores tumorales a las 4 o 6 semanas.
- Se programa un breve examen clínico para comprobar la respuesta del tumor al tratamiento y para evaluar la función hepática del paciente y los resultados de la intervención.
- La respuesta tumoral, los resultados de la intervención y la función hepática son los principales factores que determinan (tras la angiografía) si se precisa de más tratamiento.

Lecturas recomendadas

Geschwind JF, Salem R, Carr BI, et al: Yttrium-90 microspheres for the treatment of hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology* 127(5 Suppl 1): S194-S205, 2004.

Goin JE, Salem R, Carr BI, et al: Treatment of unresectable hepatocellular carcinoma with intrahepatic yttrium 90 microspheres: a riskstratification analysis. *J Vasc Interv Radiol* 16:195-203, 2005.

Goin JE, Salem R, Carr BI, et al: Treatment of unresectable hepatocellular carcinoma with intrahepatic yttrium 90 microspheres: factors associated with liver toxicities. *J Vasc Interv Radiol* 16:205-213, 2005.

Lambert B, Van de Wiele C: Treatment of hepatocellular carcinoma by means of radiopharmaceuticals. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 32:980-989, 2005.

Quimioembolización para neoplasias malignas hepáticas diferentes al carcinoma hepatocelular

DEFINICIÓN: Embolización y quimioembolización aséptica arterial hepática transcatéter que se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no quirúrgico y de otras neoplasias malignas hepáticas primarias y secundarias mediante isquemia y necrosis selectiva sin afectar al parénquima hepático normal nutrido por la vena porta.

INDICACIONES

- Pacientes con tumores malignos no resecables con aporte vascular a través de las ramificaciones arteriales hepáticas
- Progresión rápida de la enfermedad hepática
- Síntomas relacionados con la masa tumoral

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad extrahepática extensa y progresiva
- Infiltración del parénquima hepático >75% por el tumor que hace al paciente vulnerable a la embolización con alto riesgo de desarrollo de insuficiencia hepática
- Enfermedad aterosclerótica grave que no permita una realización segura de angiografía y embolización
- Insuficiencia renal (a no ser que el paciente ya se esté sometiendo a hemodiálisis y se haya planificado una sesión de hemodiálisis antes y después del intervención)
- Alergia al contraste que no se pueda pretratar con corticoides
- Hiperbilirrubinemia (>3 mg/dl), leucopenia (<3.000 células/mm³) y coagulopatía (índice internacional normalizado >2)
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Angiografía de substracción digital con aplicación de técnicas de *road map* («mapa de carreteras»)
- Catéter
  - De 5 Fr: C-2 Cobra; Simmons II; SOS 2; deslizante de 4 Fr
- Microcatéter
  - De 0,018 a 0,025"; Tracker, Renegade, Progreat
- Guías
  - De 0,035": Benson, guía deslizante angulada, guía deslizante conformable
- Introductor
  - 6 Fr
- Contraste
  - Yohexol 140 y 300
- Embolizantes
  - Alcohol de polivinilo, de 50 a 300 μm
  - Embospheres, 40 a 300 μm
  - Contour SE, 50 a 300 μm
  - BeadBlock, 100 a 300 μm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El intervencionista debe estar familiarizado con la arteria hepática, sus ramas y las frecuentes variantes anatómicas.
- La TC con contraste puede ayudar a identificar el tamaño, la localización y el aporte arterial al tumor.
- Durante la angiografía siempre se debe visualizar la arteria mesentérica superior al buscar arterias hepáticas sustituidas o accesorias.
- Habitualmente, se realizan imágenes retardadas para comprobar el estado de la vena porta.

TÉCNICA

- Se revisan los últimos estudios tomográficos de imagen para el tamaño, ubicación y riego del tumor antes de cualquier intervención de embolización.
- El punto de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Antes de la embolización, siempre se realizan una angiografía hepática y del tronco celíaco.
- Será necesaria una angiografía selectiva para identificar los tumores con escaso componente vascular y los tumores hipervascularizados no visualizados en la angiografía celíaca.
- Se avanza el catéter a través de la guía en los vasos que supuestamente irrigan el tumor diana según los hallazgos de la TC trifásica.
- Cuando se trate a un paciente con enfermedad multifocal y bilobular se seleccionará en primer lugar el lóbulo más enfermo para su tratamiento.
- Primero, se realiza la angiografía con el catéter situado selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda.
- El catéter se coloca tan selectivamente como sea posible para tratar el tumor por completo; esto puede precisar de una técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Se pueden emplear diversos embolizantes para el tratamiento e incluso mayor variedad en pautas de administración de una embolización o quimioembolización arterial transcatéter.
- La selección del embolizante para el tratamiento se fundamenta en la preferencia del radiólogo intervencionista.
- Se escoge el menor tamaño deseado de las partículas, que luego se vierten sobre un pequeño vaso o un recipiente de acero inoxidable.

PUNTOS CLAVE

- La embolización arterial hepática es un tratamiento paliativo efectivo para pacientes con colangiocarcinoma.

- Se enjuaga el vial de partículas residuales llenándolo con contraste y vertiendo luego el contenido en el recipiente con todas las partículas.
- La suspensión se administra dentro del vaso escogido bajo control radioscópico continuo para confirmar su flujo anterógrado desde el tumor hasta la estasis.
- Se evalúa el flujo tras la administración de 10 cm^3 de partículas menores.
- Si existe flujo anterógrado se continúa embolizando con las partículas de tamaño inmediatamente superior a las menores (100 a 300 μm); administre 10 cm^3 de partículas.
- Se emplean las partículas del tamaño inmediatamente superior si persiste el flujo anterógrado; se inyectan de nuevo hasta 10 cm^3 y se repite la maniobra.
- Al lograr la estasis, se finaliza la embolización y se realiza una angiografía para confirmar la oclusión del vaso deseado.
- Se identifica cualquier aporte al tumor que se desea embolizar desde otros vasos; después, se selecciona y se embola.
- La angiografía mostrará estasis en el vaso embolizado, con una apariencia de «árbol podado».
- Se debe conservar el flujo sanguíneo anterógrado en los vasos no deseados, como en la arteria gastroduodenal, y, si se visualiza, en la arteria cística.
- Se puede apreciar la disminución de la embolización (encharcamiento del contraste dentro del tumor durante la embolización).
- Los pacientes con hasta tres tumores de diámetro <5 cm pueden someterse a ablación el día siguiente a la embolización.
- Mientras se realiza la quimioembolización, el antineoplásico se mezcla con el lipiodol y se administra antes o al mismo tiempo que el embolizante.

CONTROVERSIAS

- La mayor controversia en relación con la embolización hepática de neoplasias malignas hepáticas es el valor que supone añadir un antineoplásico embolizante.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado beneficio clínico por añadir antineoplásicos o lipiodol.
- El tipo de partícula que se debe emplear en la embolización arterial transcatéter es controvertido.

RESULTADOS

- La evolución natural del colangiocarcinoma posee una supervivencia de 5 a 8 meses.
- La enfermedad resecable también tiene malos resultados, con una tasa de supervivencia a 3 años tras el tratamiento del 50% como mejor resultado.
- Una serie de quimioembolización arterial transcatéter describió un promedio de 23 meses de supervivencia en pacientes no resecables.
- En ese mismo estudio, 2 de 17 pacientes tuvieron una disminución significativa de la carga tumoral hepática con conversión en resecables tras la quimioembolización arterial transcatéter.

COMPLICACIONES

- En aproximadamente el 5% de los pacientes aparecen complicaciones de importancia, como el absceso e infarto hepático.
- Los pacientes con anastomosis bilioentérica o esfinterotomía previa sufren un riesgo aumentado de aparición de absceso.
- La complicación más seria de la embolización es la oclusión inadvertida de vasos no deseados (embolización no deseada).
- Puede darse la embolización no deseada de la arteria cística y puede provocar un síndrome postembolización prolongado (fiebre, dolor, náusea, vómitos).
- Otras complicaciones son un amplio reemplazo hepático por el tumor (>75%), una tendencia hacia un peor resultado y una tasa de complicaciones graves aumentada (incluida la muerte).
- La mortalidad a los 30 días es aproximadamente del 1%.
- Las complicaciones menores son colecistitis, insuficiencia renal transitoria inducida por contraste, embolias arteriales periféricas, infección postintervención y hematoma local.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda una monitorización atenta tras la intervención y reposo en cama durante 2 a 4 h para evitar una hemorragia desapercibida en la zona de punción.
- Durante la recuperación, se estabilizan las constantes vitales y se monitoriza y controla el nivel del dolor con la administración de sulfato de morfina intravenoso.
- Se administran antibióticos intravenosos antes de la intervención y continuadamente durante 24 h.
- Se controla la temperatura; si se desarrolla fiebre se toman muestras para hemocultivo y se continúa con cobertura antibiótica mientras sea necesaria.
- Se administran antipiréticos según la necesidad, y se reintroduce la dieta líquida absoluta tan pronto como sea posible tras la intervención.
- Se programa una exploración de TC de seguimiento a las 4 o 6 semanas tras la intervención.
- La TC trifásica se continúa realizando cada 3 meses durante el primer año y, posteriormente, cada 6 meses si el paciente no posee una progresión tumoral.
- Los pacientes con enfermedad bilobular se programan para realizar el tratamiento del otro lóbulo a las 6 a 8 semanas tras el tratamiento inicial.

Lecturas recomendadas

Brown DB, Geschwind JF, Soulen MC, Millward SF, Sacks D: Society of Interventional Radiology position statement on chemoembolization of hepatic malignancies. *J Vasc Interv Radiol* 17:217-223, 2006.

Burger I, Hong K, Schulick R, et al: Transcatheter arterial chemoembolization in unresectable cholangiocarcinoma: initial experience in a single institution. *J Vasc Interv Radiol* 16:353-361, 2005.

Dodd GD 3rd, Soulen MC, Kane RA, et al: Minimally invasive treatment of malignant hepatic tumors: at the threshold of a major breakthrough. *RadioGraphics* 20:9-27, 2000.

Sullivan KL: Hepatic artery chemoembolization. *Semin Oncol* 29:145-151, 2002.

Quimioembolización de carcinomas colorrectales metastásicos

DEFINICIÓN: Embolización y quimioembolización aséptica arterial hepática transcatéter que se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no quirúrgico y de otras neoplasias malignas hepáticas primarias y secundarias mediante isquemia y necrosis selectiva sin afectar al parénquima hepático normal nutrido por la vena porta.

INDICACIONES

- Metástasis hepáticas de carcinomas colorrectales
- Pacientes con tumores malignos no resecables con aporte vascular a través de las ramificaciones arteriales hepáticas
- Progresión rápida de la enfermedad hepática
- Síntomas relacionados con la masa tumoral

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad extrahepática extensa y progresiva
- Infiltración del parénquima hepático >75% por el tumor que hace al paciente vulnerable a la embolización con alto riesgo de desarrollo de insuficiencia hepática
- Enfermedad aterosclerótica grave que no permita una realización segura de angiografía y embolización
- Insuficiencia renal (a no ser que el paciente ya se esté sometiendo a hemodiálisis y se haya planificado una sesión de hemodiálisis antes y después del intervención)
- Alergia al contraste que no se pueda pretratar con corticoides
- Hiperbilirrubinemia (>3 mg/dl), leucopenia (<3.000 células/mm^3) y coagulopatía (índice internacional normalizado >2)
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Angiografía de substracción digital con aplicación de técnicas de *road map* («mapa de carreteras»)
- Catéter
  - De 5 Fr: C-2 Cobra; Simmons II; SOS 2; deslizante de 4 Fr
- Microcatéter
  - De 0,018 a 0,025”; Tracker, Renegade, Progreat
- Guías
  - De 0,035”: Benson, guía deslizante angulada, guía deslizante conformable
- Introductor
  - 6 Fr
- Contraste
  - Yohexol 140 y 300
- Embolizantes
  - Alcohol de polivinilo, de 50 a 300 μm
  - Embospheres, 40 a 300 μm
  - Contour SE, 50 a 300 μm
  - BeadBlock, 100 a 300 μm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El intervencionista debe estar familiarizado con la arteria hepática, sus ramas y las frecuentes variantes anatómicas.
- La TC con contraste puede ayudar a identificar el tamaño, la localización y el aporte arterial al tumor.
- Durante la angiografía siempre se debe visualizar la arteria mesentérica superior al buscar arterias hepáticas sustituidas o accesorias.
- Habitualmente, se realizan imágenes retardadas para comprobar el estado de la vena porta.

TÉCNICA

- Se revisan los últimos estudios tomográficos de imagen para el tamaño, ubicación y riego del tumor antes de cualquier intervención de embolización.
- El punto de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Antes de la embolización siempre se realizan una angiografía hepática y del tronco celíaco.
- Será necesaria una angiografía selectiva para identificar los tumores con escaso componente vascular y los tumores hipervascularizados no visualizados en la angiografía celíaca.
- Se avanza el catéter a través de la guía en los vasos que supuestamente irrigan el tumor diana según los hallazgos de la TC trifásica.
- Cuando se trate a un paciente con enfermedad multifocal y bilobular se seleccionará en primer lugar el lóbulo más enfermo para su tratamiento.
- Primero, se realiza la angiografía con el catéter situado selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda.
- El catéter se coloca tan selectivamente como sea posible para tratar el tumor por completo; esto puede precisar de una técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Se pueden emplear diversos embolizantes para el tratamiento e incluso mayor variedad en pautas de administración de una embolización o quimioembolización arterial transcatéter.
- La selección del embolizante para el tratamiento se fundamenta en la preferencia del radiólogo intervencionista.
- Se escoge el menor tamaño deseado de las partículas, que luego se vierten sobre un pequeño vaso o un recipiente de acero inoxidable.
- Se enjuaga el vial de partículas residuales llenándolo con contraste y vertiendo luego el contenido en el recipiente con todas las partículas.

PUNTOS CLAVE

- La embolización arterial hepática es eficaz como tratamiento de las neoplasias colorrectales malignas metastásicas.

- La suspensión se administra dentro del vaso escogido bajo control radioscópico continuo para confirmar su flujo anterógrado desde el tumor hasta la estasis.
- Evalúe el flujo tras la administración de 10 cm^3 de partículas menores.
- Si existe flujo anterógrado continúe embolizando con las partículas de tamaño inmediatamente superior a las menores (100 a 300 μm); administre 10 cm^3 de partículas.
- Se emplean las partículas del tamaño inmediatamente superior si persiste el flujo anterógrado; se inyectan de nuevo hasta 10 cm^3 y se repite la maniobra.
- Al lograr la estasis, se finaliza la embolización y se realiza una angiografía para confirmar la oclusión del vaso deseado.
- Se identifica cualquier aporte al tumor que se desea embolizar desde otros vasos; después, se selecciona y se embola.
- La angiografía mostrará estasis en el vaso embolizado, con una apariencia de «árbol podado».
- Se debe conservar el flujo sanguíneo anterógrado en los vasos no deseados, como en la arteria gastroduodenal, y, si se visualiza, en la arteria cística.
- Se puede apreciar la disminución de la embolización (encharcamiento del contraste dentro del tumor durante la embolización).
- Los pacientes con hasta tres tumores de diámetro <5 cm pueden someterse a ablación el día siguiente a la embolización.
- Mientras se realiza la quimioembolización, el antineoplásico se mezcla con el lipiodol y se administra antes o al mismo tiempo que el embolizante.

CONTROVERSIAS

- La mayor controversia en relación con la embolización hepática de neoplasias malignas hepáticas es el valor que supone añadir un antineoplásico embolizante.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado beneficio clínico por añadir antineoplásicos o lipiodol.
- Un estudio aleatorizado que comparó la quimioembolización y la embolización arterial transcatéter no demostró ventajas de una técnica sobre la otra en el caso de las metástasis colorrectales.
- El tipo de partícula que se debe emplear en la embolización arterial transcatéter es controvertido.

RESULTADOS

- Las tasas de supervivencia mejoran notablemente en pacientes con lesión única, buen estado general y ausencia de enfermedad extrahepática.

COMPLICACIONES

- En aproximadamente el 5% de los pacientes aparecen complicaciones de importancia, como el absceso e infarto hepático.
- Los pacientes con anastomosis bilioentérica o esfinterotomía previa sufren un riesgo aumentado de aparición de absceso.
- La complicación más seria de la embolización es la oclusión inadvertida de vasos no deseados (embolización no deseada).
- Puede darse la embolización no deseada de la arteria cística y puede provocar un síndrome postembolización prolongado (fiebre, dolor, náusea, vómitos).
- Otras complicaciones son un amplio reemplazo hepático por el tumor (>75%), una tendencia hacia un peor resultado y una tasa de complicaciones graves aumentada (incluida la muerte).
- La mortalidad a los 30 días es aproximadamente del 1%.
- Las complicaciones menores son colecistitis, insuficiencia renal transitoria inducida por contraste, embolias arteriales periféricas, infección postintervención y hematoma local.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda una monitorización atenta tras la intervención y reposo en cama durante 2 a 4 h para evitar una hemorragia desapercibida en la zona de punción.
- Durante la recuperación, se estabilizan las constantes vitales y se monitoriza y controla el nivel del dolor con la administración de sulfato de morfina intravenoso.
- Se administran antibióticos intravenosos antes de la intervención y continuadamente durante 24 h.
- Se controla la temperatura; si se desarrolla fiebre se toman muestras para hemocultivo y se continúa con cobertura antibiótica mientras sea necesaria.
- Se administran antipiréticos según la necesidad, y se reintroduce la dieta líquida absoluta tan pronto como sea posible tras la intervención.
- Se programa una exploración de TC de seguimiento a las 4 o 6 semanas tras la intervención.
- La TC trifásica se continúa realizando cada 3 meses durante el primer año y, posteriormente, cada 6 meses si el paciente no posee una progresión tumoral.
- Los pacientes con enfermedad bilobular se programan para realizar el tratamiento del otro lóbulo a las 6 a 8 semanas tras el tratamiento inicial.

Lecturas recomendadas

Dodd GD 3rd, Soulen MC, Kane RA, et al: Minimally invasive treatment of malignant hepatic tumors: at the threshold of a major breakthrough. *RadioGraphics* 20:9-27, 2000.

Salman HS, Cynamon J, Jagust M, et al: Randomized phase II trial of embolization therapy versus chemoembolization therapy in previously treated patients with colorectal carcinoma metastatic to the liver. *Clin Colorectal Cancer* 2:173-179, 2002.

Sanz-Altamira PM, Spence LD, Huberman MS, et al: Selective chemoembolization in the management of hepatic metastases in refractory colorectal carcinoma: a phase II trial. *Dis Colon Rectum* 40:770-775, 1997.

Sullivan KL: Hepatic artery chemoembolization. *Semin Oncol* 29:145-151, 2002.

Quimioembolización del melanoma ocular metastásico

DEFINICIÓN: Embolización y quimioembolización aséptica arterial hepática transcatéter que se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no quirúrgico y de otras neoplasias malignas hepáticas primarias y secundarias mediante isquemia y necrosis selectiva sin afectar al parénquima hepático normal nutrido por la vena porta.

INDICACIONES

- Metástasis hepáticas de carcinomas colorrectales
- Pacientes con tumores malignos no resecables con aporte vascular a través de las ramificaciones arteriales hepáticas
- Progresión rápida de la enfermedad hepática
- Síntomas relacionados con la masa tumoral

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad extrahepática extensa y progresiva
- Infiltración del parénquima hepático >75% por el tumor que hace al paciente vulnerable a la embolización con alto riesgo de desarrollo de insuficiencia hepática
- Enfermedad aterosclerótica grave que no permita una realización segura de angiografía y embolización
- Insuficiencia renal (a no ser que el paciente ya se esté sometiendo a hemodiálisis y se haya planificado una sesión de hemodiálisis antes y después del intervención)
- Alergia al contraste que no se pueda pretratar con corticoides
- Hiperbilirrubinemia (>3 mg/dl), leucopenia (<3.000 células/mm^3) y coagulopatía (índice internacional normalizado >2)
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Angiografía de substracción digital con aplicación de técnicas de *road map* («mapa de carreteras»)
- Catéter
  - De 5 Fr: C-2 Cobra; Simmons II; SOS 2; deslizante de 4 Fr
- Microcatéter
  - De 0,018 a 0,025”; Tracker, Renegade, Progreat
- Guías
  - De 0,035”: Benson, guía deslizante angulada, guía deslizante conformable
- Introductor
  - 6 Fr
- Contraste
  - Yohexol 140 y 300
- Embolizantes
  - Alcohol de polivinilo, de 50 a 300 μm
  - Embospheres, 40 a 300 μm
  - Contour SE, 50 a 300 μm
  - BeadBlock, 100 a 300 μm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El intervencionista debe estar familiarizado con la arteria hepática, sus ramas y las frecuentes variantes anatómicas.
- La TC con contraste puede ayudar a identificar el tamaño, la localización y el aporte arterial al tumor.
- Durante la angiografía siempre se debe visualizar la arteria mesentérica superior al buscar arterias hepáticas sustituidas o accesorias.
- Habitualmente, se realizan imágenes retardadas para comprobar el estado de la vena porta.

TÉCNICA

- Se revisan los últimos estudios tomográficos de imagen para el tamaño, ubicación y riego del tumor antes de cualquier intervención de embolización.
- El punto de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Antes de la embolización siempre se realizan una angiografía hepática y del tronco celíaco.
- Será necesaria una angiografía selectiva para identificar los tumores con escaso componente vascular y los tumores hipervascularizados no visualizados en la angiografía celíaca.
- Se avanza el catéter a través de la guía en los vasos que supuestamente irrigan el tumor diana según los hallazgos de la TC trifásica.
- Cuando se trate a un paciente con enfermedad multifocal y bilobular se seleccionará en primer lugar el lóbulo más enfermo para su tratamiento.
- Primero, se realiza la angiografía con el catéter situado selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda.
- El catéter se coloca tan selectivamente como sea posible para tratar el tumor por completo; esto puede precisar de una técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Se pueden emplear diversos embolizantes para el tratamiento e incluso mayor variedad en pautas de administración de una embolización o quimioembolización arterial transcatéter.
- La selección del embolizante para el tratamiento se fundamenta en la preferencia del radiólogo intervencionista.
- Se escoge el menor tamaño deseado de las partículas, que luego se vierten sobre un pequeño vaso o un recipiente de acero inoxidable.
- Se enjuaga el vial de partículas residuales llenándolo con contraste y vertiendo luego el contenido en el recipiente con todas las partículas.

PUNTOS CLAVE

- La embolización arterial hepática es eficaz como tratamiento de las metástasis hepáticas hipervasculares.

- La suspensión se administra dentro del vaso escogido bajo control radioscópico continuo para confirmar su flujo anterógrado desde el tumor hasta la estasis.
- Evalúe el flujo tras la administración de 10 cm^3 de partículas menores.
- Si existe flujo anterógrado continúe embolizando con las partículas de tamaño inmediatamente superior a las menores (100 a 300 μm); administre 10 cm^3 de partículas.
- Se emplean las partículas del tamaño inmediatamente superior si persiste el flujo anterógrado; se inyectan de nuevo hasta 10 cm^3 y se repite la maniobra.
- Al lograr la estasis, se finaliza la embolización y se realiza una angiografía para confirmar la oclusión del vaso deseado.
- Se identifica cualquier aporte al tumor que se desea embolizar desde otros vasos; después, se selecciona y se embola.
- La angiografía mostrará estasis en el vaso embolizado, con una apariencia de «árbol podado».
- Se debe conservar el flujo sanguíneo anterógrado en los vasos no deseados, como en la arteria gastroduodenal, y, si se visualiza, en la arteria cística.
- Se puede apreciar la disminución de la embolización (encharcamiento del contraste dentro del tumor durante la embolización).
- Se embolizan selectivamente los tumores únicos con técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Los pacientes con hasta tres tumores de diámetro <5 cm pueden someterse a ablación el día siguiente a la embolización.
- Mientras se realiza la quimioembolización, el antineoplásico se mezcla con el lipiodol y se administra antes o al mismo tiempo que el embolizante.

CONTROVERSIAS

- La mayor controversia en relación con la embolización hepática de neoplasias malignas hepáticas es el valor que supone añadir un antineoplásico embolizante.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado beneficio clínico por añadir antineoplásicos o lipiodol.
- Un estudio aleatorizado que comparó la quimioembolización y la embolización arterial transcatéter no demostró ventajas de una técnica sobre la otra en el caso de las metástasis colorrectales.
- El tipo de partícula que se debe emplear en la embolización arterial transcatéter es controvertido.

RESULTADOS

- Tan solo la quimioembolización arterial transcatéter asociada a emboloterapia y quimioterapia con cisplatino concluyó con una tasa de respuesta útil del 34%.
- Un estudio anterior comunicó una tasa de respuesta del 46% y una supervivencia media total de 11 meses en un grupo de 30 pacientes tratados por quimioembolización arterial transcatéter.

COMPLICACIONES

- En aproximadamente el 5% de los pacientes aparecen complicaciones de importancia, como el absceso e infarto hepático.
- Los pacientes con anastomosis bilioentérica o esfinterotomía previa sufren un riesgo aumentado de aparición de absceso.
- La complicación más seria de la embolización es la oclusión inadvertida de vasos no deseados (embolización no deseada).
- Puede darse la embolización no deseada de la arteria cística y puede provocar un síndrome postembolización prolongado (fiebre, dolor, náusea, vómitos).
- Otras complicaciones son un amplio reemplazo hepático por el tumor (>75%), una tendencia hacia un peor resultado y una tasa de complicaciones graves aumentada (incluida la muerte).
- La mortalidad a los 30 días es aproximadamente del 1%.
- Las complicaciones menores son colecistitis, insuficiencia renal transitoria inducida por contraste, embolias arteriales periféricas, infección postintervención y hematoma local.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda una monitorización atenta tras la intervención y reposo en cama durante 2 a 4 h para evitar una hemorragia desapercibida en la zona de punción.
- Durante la recuperación, se estabilizan las constantes vitales y se monitoriza y controla el nivel del dolor con la administración de sulfato de morfina intravenoso.
- Se administran antibióticos intravenosos antes de la intervención y continuadamente durante 24 h.
- Se controla la temperatura; si se desarrolla fiebre se toman muestras para hemocultivo y se continúa con cobertura antibiótica mientras sea necesaria.
- Se administran antipiréticos según la necesidad, y se reintroduce la dieta líquida absoluta tan pronto como sea posible tras la intervención.
- Se programa una exploración de TC de seguimiento a las 4 o 6 semanas tras la intervención.
- La TC trifásica se continúa realizando cada 3 meses durante el primer año y, posteriormente, cada 6 meses si el paciente no posee una progresión tumoral.
- Los pacientes con enfermedad bilobular se programan para realizar el tratamiento del otro lóbulo a las 6 a 8 semanas tras el tratamiento inicial.

Lecturas recomendadas

Dodd GD 3rd, Soulen MC, Kane RA, et al: Minimally invasive treatment of malignant hepatic tumors: at the threshold of a major breakthrough. *RadioGraphics* 20:9-27, 2000.

Mavligit GM, Charnsangavej CS, et al: Regression of ocular melanoma metastatic to the liver after hepatic arterial chemoembolization with cisplatin and polyvinyl sponge. *JAMA* 260:974-976, 1988.

Sullivan KL: Hepatic artery chemoembolization. *Semin Oncol* 29:145-151, 2002.

Quimioembolización de sarcomas y tumores del estroma digestivo metastásicos

DEFINICIÓN: Embolización y quimioembolización aséptica arterial hepática transcatéter que se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no quirúrgico y de otras neoplasias malignas hepáticas primarias y secundarias mediante isquemia y necrosis selectiva sin afectar al parénquima hepático normal nutrido por la vena porta.

INDICACIONES

- Metástasis hepáticas de carcinomas colorrectales
- Pacientes con tumores malignos no resecables con aporte vascular a través de las ramificaciones arteriales hepáticas
- Progresión rápida de la enfermedad hepática
- Síntomas relacionados con la masa tumoral

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad extrahepática extensa y progresiva
- Infiltración del parénquima hepático >75% por el tumor que hace al paciente vulnerable a la embolización con alto riesgo de desarrollo de insuficiencia hepática
- Enfermedad aterosclerótica grave que no permita una realización segura de angiografía y embolización
- Insuficiencia renal (a no ser que el paciente ya se esté sometiendo a hemodiálisis y se haya planificado una sesión de hemodiálisis antes y después del intervención)
- Alergia al contraste que no se pueda pretratar con corticoides
- Hiperbilirrubinemia (>3 mg/dl), leucopenia (<3.000 células/mm³) y coagulopatía (índice internacional normalizado >2)
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Angiografía de substracción digital con aplicación de técnicas de *road map* («mapa de carreteras»)
- Catéter
  - De 5 Fr: C-2 Cobra; Simmons II; SOS 2; deslizante de 4 Fr
- Microcatéter
  - De 0,018 a 0,025"; Tracker, Renegade, Progreat
- Guías
  - De 0,035": Benson, guía deslizante angulada, guía deslizante conformable
- Introductor
  - 6 Fr
- Contraste
  - Yohexol 140 y 300
- Embolizantes
  - Alcohol de polivinilo, de 50 a 300 μm
  - Embospheres, 40 a 300 μm
  - Contour SE, 50 a 300 μm
  - BeadBlock, 100 a 300 μm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El intervencionista debe estar familiarizado con la arteria hepática, sus ramas y las frecuentes variantes anatómicas.
- La TC con contraste puede ayudar a identificar el tamaño, la localización y el aporte arterial al tumor.
- Durante la angiografía siempre se debe visualizar la arteria mesentérica superior al buscar arterias hepáticas sustituidas o accesorias.
- Habitualmente, se realizan imágenes retardadas para comprobar el estado de la vena porta.

TÉCNICA

- Se revisan los últimos estudios tomográficos de imagen para el tamaño, ubicación y riego del tumor antes de cualquier intervención de embolización.
- El punto de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Antes de la embolización siempre se realizan una angiografía hepática y del tronco celíaco.
- Será necesaria una angiografía selectiva para identificar los tumores con escaso componente vascular y los tumores hipervascularizados no visualizados en la angiografía celíaca.
- Se avanza el catéter a través de la guía en los vasos que supuestamente irrigan el tumor diana según los hallazgos de la TC trifásica.
- Cuando se trate a un paciente con enfermedad multifocal y bilobular se seleccionará en primer lugar el lóbulo más enfermo para su tratamiento.

PUNTOS CLAVE

- La embolización arterial hepática es eficaz como tratamiento de las metástasis hepáticas de los sarcomas y tumores del estroma digestivo.

- Primero, se realiza la angiografía con el catéter situado selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda.
- El catéter se coloca tan selectivamente como sea posible para tratar el tumor por completo; esto puede precisar de una técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Se pueden emplear diversos embolizantes para el tratamiento e incluso mayor variedad en pautas de administración de una embolización o quimioembolización arterial transcatéter.
- La selección del embolizante para el tratamiento se fundamenta en la preferencia del radiólogo intervencionista.
- Se escoge el menor tamaño deseado de las partículas, que luego se vierten sobre un pequeño vaso o un recipiente de acero inoxidable.
- Se enjuaga el vial de partículas residuales llenándolo con contraste y vertiendo luego el contenido en el recipiente con todas las partículas.
- La suspensión se administra dentro del vaso escogido bajo control radioscópico continuo para confirmar su flujo anterógrado desde el tumor hasta la estasis.
- Evalúe el flujo tras la administración de 10 cm^3 de partículas menores.
- Si existe flujo anterógrado continúe embolizando con las partículas de tamaño inmediatamente superior a las menores (100 a 300 μm); administre 10 cm^3 de partículas.
- Se emplean las partículas del tamaño inmediatamente superior si persiste el flujo anterógrado; se inyectan de nuevo hasta 10 cm^3 y se repite la maniobra.
- Al lograr la estasis, se finaliza la embolización y se realiza una angiografía para confirmar la oclusión del vaso deseado.
- Se identifica cualquier aporte al tumor que se desea embolizar desde otros vasos; después, se selecciona y se embola.
- La angiografía mostrará estasis en el vaso embolizado, con una apariencia de «árbol podado».
- Se debe conservar el flujo sanguíneo anterógrado en los vasos no deseados, como en la arteria gastroduodenal, y, si se visualiza, en la arteria cística.
- Se puede apreciar la disminución de la embolización (encharcamiento del contraste dentro del tumor durante la embolización).
- Los pacientes con hasta tres tumores de diámetro <5 cm pueden someterse a ablación el día siguiente a la embolización.
- Mientras se realiza la quimioembolización, el antineoplásico se mezcla con el lipiodol y se administra antes o al mismo tiempo que el embolizante.

CONTROVERSIAS

- La mayor controversia en relación con la embolización hepática de neoplasias malignas hepáticas es el valor que supone añadir un antineoplásico embolizante.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado beneficio clínico por añadir antineoplásicos o lipiodol.
- Un estudio aleatorizado que comparó la quimioembolización y la embolización arterial transcatéter no demostró ventajas de una técnica sobre la otra en el caso de las metástasis colorrectales.
- El tipo de partícula que se debe emplear en la embolización arterial transcatéter es controvertido.

RESULTADOS

- Con los sarcomas metastásicos se consiguió una tasa de respuesta del 70% con una mezcla de alcohol de polivinilo, cisplatino y vinblastina.
- Rajan et al. describieron una tasa de respuesta parcial del 69% y 20 meses de supervivencia mediana desde el momento del diagnóstico mediante la quimioembolización arterial transcatéter del sarcoma metastásico.
- Un estudio reciente comunica una tasa de respuesta del 60% con la embolización aséptica.

COMPLICACIONES

- En aproximadamente el 5% de los pacientes aparecen complicaciones de importancia, como el absceso e infarto hepático.
- Los pacientes con anastomosis bilioentérica o esfinterotomía previa sufren un riesgo aumentado de aparición de absceso.
- La complicación más seria de la embolización es la oclusión inadvertida de vasos no deseados (embolización no deseada).
- Puede darse la embolización no deseada de la arteria cística y puede provocar un síndrome postembolización prolongado (fiebre, dolor, náusea, vómitos).
- Otras complicaciones son un amplio reemplazo hepático por el tumor (>75%), una tendencia hacia un peor resultado y una tasa de complicaciones graves aumentada (incluida la muerte).
- La mortalidad a los 30 días es aproximadamente del 1%.
- Las complicaciones menores son colecistitis, insuficiencia renal transitoria inducida por contraste, embolias arteriales periféricas, infección postintervención y hematoma local.
- La introducción de lipiodol y fármacos antineoplásicos en la pauta de embolización no demuestra una mejora de los resultados.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda una monitorización atenta tras la intervención y reposo en cama de 2 a 4 h para evitar una hemorragia desapercibida en la zona de punción.
- Durante la recuperación, se estabilizan las constantes vitales y se monitoriza y controla el nivel del dolor con la administración de sulfato de morfina intravenoso.
- Se administran antibióticos intravenosos antes de la intervención y continuadamente durante 24 h.
- Se controla la temperatura; si se desarrolla fiebre se toman muestras para hemocultivo y se continúa con cobertura antibiótica mientras sea necesaria.
- Se administran antipiréticos según la necesidad, y se reintroduce la dieta líquida absoluta tan pronto como sea posible tras la intervención.
- Se programa una exploración de TC de seguimiento a las 4 o 6 semanas tras la intervención.
- La TC trifásica se continúa realizando cada 3 meses durante el primer año y, posteriormente, cada 6 meses si el paciente no posee una progresión tumoral.

- Los pacientes con enfermedad bilobular se programan para realizar el tratamiento del otro lóbulo a las 6 a 8 semanas tras el tratamiento inicial.

Lecturas recomendadas

Dodd GD 3rd, Soulen MC, Kane RA, et al: Minimally invasive treatment of malignant hepatic tumors: at the threshold of a major breakthrough. *RadioGraphics* 20:9-27, 2000.

Maluccio MA, Covey AM, Schubert J, et al: Treatment of metastatic sarcoma to the liver with bland embolization. *Cancer* 107:1617-1623, 2006.

Rajan DK, Soulen MC, Clark TW, et al: Sarcomas metastatic to the liver: response and survival after cisplatin, doxorubicin, mitomycin-C, Ethiodol, and polyvinyl alcohol chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 12:187-193, 2001.

Sullivan KL: Hepatic artery chemoembolization. *Semin Oncol* 29:145-151, 2002.

Quimioembolización de metástasis neuroendocrinas

DEFINICIÓN: Embolización y quimioembolización aséptica arterial hepática transcatéter que se emplea para el tratamiento del carcinoma hepatocelular no quirúrgico y de otras neoplasias malignas hepáticas primarias y secundarias mediante isquemia y necrosis selectiva sin afectar al parénquima hepático normal nutrido por la vena porta.

INDICACIONES

- Pacientes con tumores malignos no resecables con aporte vascular a través de las ramificaciones arteriales hepáticas
- Progresión rápida de la enfermedad hepática
- Síntomas relacionados con la masa tumoral
- Síntomas relacionados con el exceso hormonal

CONTRAINDICACIONES

- Infiltración del parénquima hepático >75% por el tumor que hace al paciente vulnerable a la embolización con alto riesgo de desarrollo de insuficiencia hepática
- Enfermedad aterosclerótica grave que no permita una realización segura de angiografía y embolización
- Insuficiencia renal (a no ser que el paciente ya se esté sometiendo a hemodiálisis y se haya planificado una sesión de hemodiálisis antes y después del intervención)
- Alergia al contraste que no se pueda pretratar con corticoides
- Hiperbilirrubinemia (>3 mg/dl), leucopenia (<3.000 células/mm^3) y coagulopatía (índice internacional normalizado >2)
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Angiografía de substracción digital con aplicación de técnicas de *road map* («mapa de carreteras»)
- Catéter
  - De 5 Fr: C-2 Cobra; Simmons II; SOS 2; deslizante de 4 Fr
- Microcatéter
  - De 0,018 a 0,025”; Tracker, Renegade, Progreat
- Guías
  - De 0,035”: Benson, guía deslizante angulada, guía deslizante conformable
- Introductor
  - 6 Fr
- Contraste
  - Yohexol 140 y 300
- Embolizantes
  - Alcohol de polivinilo, de 50 a 300 μm
  - Embospheres, 40 a 300 μm
  - Contour SE, 50 a 300 μm
  - BeadBlock, 100 a 300 μm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El intervencionista debe estar familiarizado con la arteria hepática, sus ramas y las frecuentes variantes anatómicas.
- La TC con contraste puede ayudar a identificar el tamaño, la localización y el aporte arterial al tumor.
- Durante la angiografía siempre se debe visualizar la arteria mesentérica superior al buscar arterias hepáticas sustituidas o accesorias.
- Habitualmente, se realizan imágenes retardadas para comprobar el estado de la vena porta.

TÉCNICA

- Se revisan los últimos estudios tomográficos de imagen para el tamaño, ubicación y riego del tumor antes de cualquier intervención de embolización.
- El punto de acceso se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca el introductor vascular.
- Antes de la embolización siempre se realizan una angiografía hepática y del tronco celíaco.
- Será necesaria una angiografía selectiva para identificar los tumores con escaso componente vascular y los tumores hipervascularizados no visualizados en la angiografía celíaca.
- Se avanza el catéter a través de la guía en los vasos que supuestamente irrigan el tumor diana según los hallazgos de la TC trifásica.
- Cuando se trate a un paciente con enfermedad multifocal y bilobular se seleccionará en primer lugar el lóbulo más enfermo para su tratamiento.
- Primero, se realiza la angiografía con el catéter situado selectivamente en la arteria hepática derecha o izquierda.
- El catéter se coloca tan selectivamente como sea posible para tratar el tumor por completo; esto puede precisar de una técnica coaxial con microcatéteres de 3 Fr.
- Se pueden emplear diversos embolizantes para el tratamiento e incluso mayor variedad en pautas de administración de una embolización o quimioembolización arterial transcatéter.
- La selección del embolizante para el tratamiento se fundamenta en la preferencia del radiólogo intervencionista.

PUNTOS CLAVE

- La embolización arterial hepática es eficaz como tratamiento de pacientes convenientemente seleccionados con tumores neuroendocrinos metastásicos.



Figura 1. Angiografía celíaca que muestra la anatomía normal. (AGD, arteria gastroduodenal; AGDR arteria gástrica derecha; AGI arteria gástrica izquierda; AHD, arteria hepática derecha; AHI arteria hepática izquierda.)



Figura 2. Angiografía celíaca que muestra que la arteria hepática común se divide en una hepática izquierda y en las arterias gastroduodenales. No se identifica una arteria hepática derecha.



Figura 3. Angiografía previa a la embolización en un paciente con metástasis hepática neuroendocrina única *(flecha)*. El estudio muestra claramente cómo se origina la arteria cística desde la arteria hepática derecha.

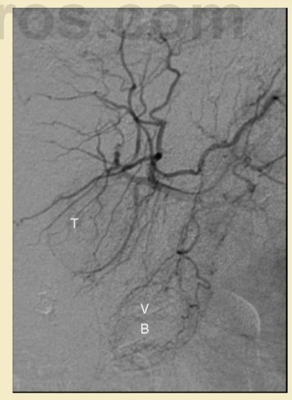


Figura 4. Angiografía previa a la embolización en un paciente con metástasis hepática neuroendocrina única *(flecha)*. El estudio muestra claramente cómo se origina la arteria cística desde la arteria hepática derecha; también se observan un tumor vascular (T) y la vesícula biliar (VB).

- Se escoge el menor tamaño deseado de las partículas, que luego se vierten sobre un pequeño vaso o un recipiente de acero inoxidable.
- Se enjuaga el vial de partículas residuales llenándolo con contraste y vertiendo luego el contenido en el recipiente con todas las partículas.
- La suspensión se administra dentro del vaso escogido bajo control radioscópico continuo para confirmar su flujo anterógrado desde el tumor hasta la estasis.
- Evalúe el flujo tras la administración de 10 cm^3 de partículas menores.
- Si existe flujo anterógrado continúe embolizando con las partículas de tamaño inmediatamente superior a las menores (100 a 300 μm); administre 10 cm^3 de partículas.
- Se emplean las partículas del tamaño inmediatamente superior si persiste el flujo anterógrado; se inyectan de nuevo hasta 10 cm^3 y se repite la maniobra.
- Al lograr la estasis, se finaliza la embolización y se realiza una angiografía para confirmar la oclusión del vaso deseado.
- Se identifica cualquier aporte al tumor que se desea embolizar desde otros vasos; después, se selecciona y se embola.
- La angiografía mostrará estasis en el vaso embolizado, con una apariencia de «árbol podado».
- Se debe conservar el flujo sanguíneo anterógrado en los vasos no deseados, como en la arteria gastroduodenal, y, si se visualiza, en la arteria cística.
- Se puede apreciar la disminución de la embolización (encharcamiento del contraste dentro del tumor durante la embolización).
- Los pacientes con hasta tres tumores de diámetro <5 cm pueden someterse a ablación el día siguiente a la embolización.
- Mientras se realiza la quimioembolización, el antineoplásico se mezcla con el lipiodol y se administra antes o al mismo tiempo que el embolizante.

CONTROVERSIAS

- La mayor controversia en relación con la embolización hepática de neoplasias malignas hepáticas es el valor que supone añadir un antineoplásico embolizante.
- Hasta la fecha, ningún estudio ha demostrado beneficio clínico por añadir antineoplásicos o lipiodol.
- Un estudio aleatorizado que comparó la quimioembolización y la embolización arterial transcatéter no demostró ventajas de una técnica sobre la otra en el caso de las metástasis colorrectales.
- El tipo de partícula que se debe emplear en la embolización arterial transcatéter es controvertido.

RESULTADOS

- La mayoría de las neoplasias malignas hepáticas se tratan con quimioembolización O embolización arterial transcatéter.
- La media de supervivencia de los pacientes con tumor carcinoide metastásico es de tan solo 3 años.
- Se han descrito mortalidades superiores al 70% en los 5 años posteriores al diagnóstico.
- Se han descrito en la literatura médica tasas de respuesta parcial o completa de quimioembolización y embolización arterial transcatéter que oscilan entre el 6,7 y 100%.
- Se ha descrito una mediana de supervivencia tras la embolización de 13 a 80 meses.
- Los pacientes con un tumor carcinoide poseen una supervivencia notablemente prolongada tras la embolización respecto a los que padecen un carcinoma de células de los islotes.
- Se han descrito malos resultados y tasas de respuesta en pacientes con compromiso hepático >75%
- Los pacientes con un tumor carcinoide y compromiso hepático >75% poseen una tasa de respuesta del 43% y una supervivencia total de 20,1 meses.
- Los pacientes con carcinomas de células de los islotes y compromiso hepático >75% poseen una tasa de respuesta del 25% y una supervivencia total de 16 meses.
- Los pacientes con un compromiso de menos del 50% del hígado suelen poseer una supervivencia más prolongada.

COMPLICACIONES

- En aproximadamente el 5% de los pacientes aparecen complicaciones de importancia, como el absceso e infarto hepático.
- Los pacientes con anastomosis bilioentérica o esfinterotomía previa sufren un riesgo aumentado de aparición de absceso.
- La complicación más seria de la embolización es la oclusión inadvertida de vasos no deseados (embolización no deseada).
- Puede darse la embolización no deseada de la arteria cística y puede provocar un síndrome postembolización prolongado (fiebre, dolor, náusea, vómitos).
- Otras complicaciones son un amplio reemplazo hepático por el tumor (>75%), una tendencia hacia un peor resultado y una tasa de complicaciones graves aumentada (incluida la muerte).
- La mortalidad a los 30 días es aproximadamente del 1%.
- Las complicaciones menores son colecistitis, insuficiencia renal transitoria inducida por contraste, embolias arteriales periféricas, infección postintervención y hematoma local.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda una monitorización atenta tras la intervención y reposo en cama de 2 a 4 h para evitar una hemorragia desapercibida en la zona de punción.
- Durante la recuperación, se estabilizan las constantes vitales y se monitoriza y controla el nivel del dolor con la administración de sulfato de morfina intravenoso.
- Se administran antibióticos intravenosos antes de la intervención y continuadamente durante 24 h.
- Se controla la temperatura; si se desarrolla fiebre se toman muestras para hemocultivo y se continúa con cobertura antibiótica mientras sea necesaria.
- Se administran antipiréticos según la necesidad, y se reintroduce la dieta líquida absoluta tan pronto como sea posible tras la intervención.
- Se programa una exploración de TC de seguimiento a las 4 o 6 semanas tras la intervención.
- La TC trifásica se continúa realizando cada 3 meses durante el primer año y, posteriormente, cada 6 meses si el paciente no posee una progresión tumoral.

- Los pacientes con enfermedad bilobular se programan para realizar el tratamiento del otro lóbulo a las 6 a 8 semanas tras el tratamiento inicial.

Lecturas recomendadas

Brown KT, Koh BY, Brody LA, et al: Particle embolization of hepatic neuroendocrine metastases for control of pain and hormonal symptoms. *J Vasc Interv Radiol* 10:397-403, 1999.
Dodd GD 3rd, Soulen MC, Kane RA, et al: Minimally invasive treatment of malignant hepatic tumors: at the threshold of a major breakthrough. *RadioGraphics* 20:9-27, 2000.
Gupta S, Johnson MM, Murthy R, et al: Hepatic arterial embolization and chemoembolization for the treatment of patients with metastatic neuroendocrine tumors: variables affecting response rates and survival. *Cancer* 104:1590-1602, 2005.
Madoff DC, Gupta S, Ahrar K, et al: Update on the management of neuroendocrine hepatic metastases. *J Vasc Interv Radiol* 17:1235-1250, 2006.
Sullivan KL: Hepatic artery chemoembolization. *Semin Oncol* 29:145-151, 2002.

Radioembolización de metástasis hepáticas

DEFINICIÓN: La radioembolización es la inyección de partículas embolizantes del tamaño de varios micrómetros cargadas con un radioisótopo.

INDICACIONES

- Tumores hepáticos no resecables
- Correctas funciones hematológica y hepática
- Enfermedad hepática dominante y buen estado general

CONTRAINDICACIONES

- Malestar general: paciente sintomático; paciente con limitaciones en su autocuidado; paciente que pasa más del 50% del tiempo encamado o que está discapacitado por completo; paciente sin capacidad de autocuidado y postrado en la cama.
- Se contraindica en pacientes que muestran algún flujo no corregible en el sistema digestivo.
- Se contraindica en pacientes con un excesivo cortocircuito pulmonar (>30 Gy por tratamiento o >50 Gy en dosis acumulada).
- La mala función hepática se determina según el tiempo de protrombina, las concentraciones de albúmina y de bilirrubina.

INSTRUMENTAL

- Equipo de administración TheraSphere
  - Equipos de entrada y de salida
  - Vial vacío
  - Unidades engranadas: Aguja guía de posicionamiento y de preparación, ambas detrás de un blindaje de Lucite
- Jeringa
  - Jeringa MONARCH de 30 cm^3 (Merit Medical Systems)
  - Para infundir suero fisiológico a través del sistema
- Equipo de administración de SIR-Spheres
  - Blindaje Perspex
  - Vial para la dosis
  - Tubos de entrada y salida con agujas
- Jeringas de inyección
  - Jeringas de inyección convencionales de 10 o 20 cm^3 precargadas con agua estéril
  - Son imprescindibles para infundir las microesferas en el catéter de distribución.
  - Los manómetros no están disponibles mientras se infunden las SIR-Spheres.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Todos los intervenidos de radioembolización se deben someter primero a una angiografía mesentérica y a una gammagrafía de cortocircuito pulmonar con Tc99m-MAA.
- La angiografía abdominal facilita la selección adecuada del catéter visceral y evalúa la tortuosidad aórtica y la enfermedad aterosclerótica de la pared vascular.
- Se estudia la arteria mesentérica superior para evaluar cualquier variante vascular de la circulación hepática.
- Se realizan angiografías selectivas gastroduodenal y hepáticas izquierda y derecha.
- Se debe estar familiarizado con las posibles comunicaciones hepatoentéricas, como las arterias falciforme, frénica izquierda o accesoria, y la gástrica derecha o accesoria.
- Es muy recomendable una embolización vascular enérgica con carácter profiláctico previa al tratamiento con el fin de que todas las comunicaciones arteriales hepatoentéricas queden cerradas.
- Se prefiere un acceso lobular para minimizar el riesgo de descompensación hepática.

TÉCNICA

- El catéter se elige de acuerdo con la angiografía anterior al tratamiento y, tanto el dispositivo de administración de TheraSphere como el de SIR-Sphere se emplean para la infusión de microesferas.
- Técnica de infusión de TherasPhere: las infusiones se deberían realizar mediante sistemas de 3 Fr; las presiones necesarias son mayores, normalmente de 24-40 psi.
- Independientemente del tamaño del sistema de catéter, es necesario asegurarse de que la velocidad de infusión se aproxima a la velocidad de flujo arterial hepático.
- Esta velocidad se calcula mediante inspección visual de una dosis de prueba de infusión de contraste antes de la administración de TheraSphere.
- La inyección a una velocidad de infusión más rápida que la que el vaso puede soportar puede provocar reflujo y una administración hacia destinos no deseados.
- El intervencionista debe asegurarse de que el catéter no ocluye el vaso que lo aloja.

PUNTOS CLAVE

- Las metástasis hepáticas son frecuentes, sobre todo, las de neoplasias primarias colorrectales y neuroendocrinas.
- La radioembolización de las metástasis hepáticas es segura y eficaz en los pacientes convenientemente seleccionados.
- Un programa de radioembolización precisa de un equipo interdisciplinar con participación de oncología médica, quirúrgica y radioterápica; radiología intervencionista; medicina nuclear; y radioprotección.

Figura 1. Angiografía celíaca que muestra la permeabilidad de las arterias gastroduodenal y hepáticas derecha e izquierda.

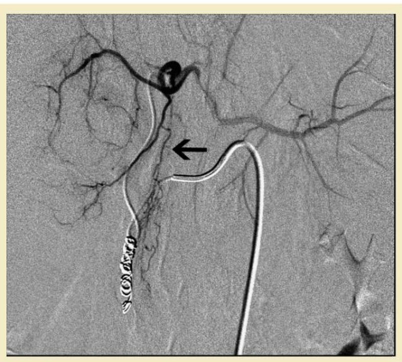


Figura 2. Se ha embolizado la arteria gastroduodenal antes de la radioembolización. La angiografía hepática izquierda muestra una arteria falciforme *(flecha)*.

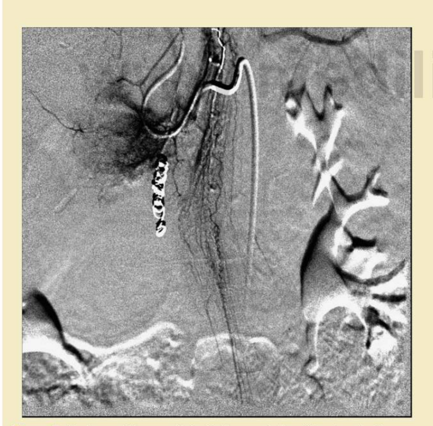


Figura 3. La inyección retardada de la arteria hepática izquierda pone de manifiesto el *complejo falciforme,* la red de vasos en el ligamento falciforme, que posee anastomosis con las arterias musculofrénica de la pared abdominal anterior y epigástrica superior.



Figura 4. Angiografía final de la hepática común que muestra la embolización total de las arterias gastroduodenal y falciforme. Se ha preparado al paciente para la radioembolización.

- Técnica de infusión de SIR-Sphere: se realiza a través de un sistema de catéter de 3 Fr; no se utiliza el manómetro, por lo tanto, no se puede controlar la presión.
- La liberación de las SIR-Sphere depende del flujo sanguíneo a través de los vasos hepáticos distales a la punta de catéter.
- El intervencionista debe asegurarse de que el catéter no ocluye el vaso que lo aloja para impedir el flujo.
- Antes de la infusión, se debe modificar el lecho vascular que proporciona el flujo sanguíneo al hígado hasta ser comparable al que se consigue con técnicas quirúrgicas de implante de bombas.
- Se realiza una embolización profiláctica de las arterias gastroduodenal y gástrica derecha, falciforme supraduodenal y gástrica izquierda accesoria y frénica inferior accesoria (extrahepática).
- El guiado por radioscopia es imprescindible durante la infusión.
- Se realiza una infusión alternante de agua estéril y contraste, siempre evitando el contacto directo de las SIR-Spheres® con el contraste.
- Esta técnica permite al usuario autorizado controlar con precisión la inyección y asegurarse de que no se ha alcanzado la saturación vascular.
- La infusión se finaliza cuando la dosis entera prevista ha sido infundida sin llegar a la estasis o si se ha alcanzado la estasis.
- No se recomienda la infusión continua debido al riesgo de reflujo y de irradiación no indiscriminada una vez se ha alcanzado la estasis.

CONTROVERSIAS

- Son precisas más investigaciones para comparar la radioembolización con otros tratamientos como la quimioembolización, la embolización aséptica, la ablación por radiofrecuencia y la crioterapia.
- Hay que investigar más las características radiológicas, el tamaño y la ubicación tumoral ideales para su radioembolización.
- Los pacientes con trombosis de la vena porta son una población que puede beneficiarse notablemente con la radioembolización.

RESULTADOS

- Herba observó la estabilización o la disminución en el tamaño tumoral en 22 de 30 pacientes (73%) con metástasis colorrectales.
- Se llevó a cabo un estudio de escalada de segunda dosis con 43 pacientes con cáncer colorrectal tratados con TheraSphere®; dosis mayores se asociaron a una mejor respuesta tumoral y un aumento en la supervivencia.
- Un estudio realizado por Wong daba a entender que utilizar el tamaño tumoral como un indicador de respuesta al tratamiento subestimaría el efecto de TheraSphere cuando se comparaba mediante tomografía por emisión de positrones (PET) con 18F-fluorodesoxiglucosa.
- Un reemplazo del tumor <25% se asoció a un aumento estadísticamente significativo en la supervivencia mediana; los efectos secundarios consistían en cansancio, náuseas y dolor abdominal.
- Las puntuaciones del Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) de 0 o 1; el número de nódulos tumorales <4, y la ausencia de enfermedad extrahepática se relacionaban con una mejor supervivencia en pacientes con metástasis colorrectales.
- Un estudio de 208 pacientes con metástasis colorrectales puso de manifiesto tasas de respuesta radiológica del 35%, mediante TC, y del 90%, mediante PET.
- Las microesferas Y90 como tratamiento de rescate de pacientes con metástasis hepáticas colorrectales son alentadoras en lo referente a la tasa de respuesta, el perfil de seguridad y la posible mejora de la supervivencia.
- En pacientes con cánceres colorrectales metastásicos las microesferas de resina permiten respuestas radiológicas objetivas significativas con una toxicidad clínica aceptable y tasas de supervivencia prometedoras.

COMPLICACIONES

- Síndrome postembolización
- Gastritis por radiación, úlcera gastrointestinal y pancreatitis
- Neumonitis por radiación
- Hepatitis por radiación, fibrosis hepática e hipertensión portal
- Linfopenia
- Lesiones biliares
- Colecistitis por radiación

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se administrarán profilácticamente fármacos antiulcerosos e inhibidores de la bomba de protones en todos los pacientes cuando se ejecute la descarga para minimizar los riesgos por irritación digestiva.
- En algunos casos, también se administrará un tratamiento de corticoides durante 5 días para contrarrestar el cansancio.
- Los pacientes deben acudir a revisión en la consulta de oncología 2 semanas después tras la intervención porque la radiactividad de las microesferas ya habrá decaído en 12 días.
- La revisión en la consulta permite un seguimiento de los efectos adversos tales como cansancio, lisis tumoral, fiebre paraneoplásica y toxicidad hepática, digestiva o pulmonar.
- Treinta días después del primer tratamiento se lleva a cabo la evaluación de la respuesta a la primera infusión y se valora el estado clínico general.
- Si los pacientes presentan dolor abdominal crónico, náuseas, vómitos y hemorragias después de la radioembolización puede estar indicado un examen endoscópico para descartar una úlcera digestiva.
- La aparición de gastritis, úlceras y enfermedad hepática inducida por radiación es posible, particularmente en aquellos pacientes con función hepática comprometida.

Lecturas recomendadas

Liu DM, Salem R, Bui JT, Courtney A, Barakat O, Sergie Z, et al: Angiographic considerations in patients undergoing liver-directed therapy. *J Vasc Interv Radiol* 16(7):911-935, 2005.

Salem R, Thurston KG: Radioembolization with 90Yttrium microspheres – a state of the art brachytherapy treatment for primary and secondary liver malignancies. *J Vasc Interv Radiol.*

Biopsia hepática transyugular

DEFINICIÓN: La biopsia hepática mediante acceso transyugular es una alternativa a la de acceso percutáneo para el diagnóstico de las diversas patologías hepáticas y de sus etiologías.

INDICACIONES

- Coagulopatía grave (trombocitopenia <70.000 células/mm³; tiempo de protrombina <60% respecto de la cifra de normalidad), ascitis masiva, obesidad mórbida y sospecha de tumor vascular o púrpura hepática
- Necesidad de otras intervenciones como derivación portosistémica transyugular intrahepática, biopsias (p.ej., de riñón) o de intervenciones diagnósticas (p.ej., flebografía, medición del gradiente de presión venoso hepático)
- Fracaso de una biopsia hepática percutánea anterior y pacientes con ventilación mecánica
- Diagnóstico de enfermedades hepáticas no infecciosas (p.ej., esteatohepatitis no alcohólica) e infecciosas (p.ej., hepatitis crónica B o C)
- Clínica de inicio de insuficiencia hepática aguda o de fiebre de origen desconocido y detección de efectos secundarios farmacológicos
- Evaluación de pruebas bioquímicas anómalas asociadas a pruebas serológicas no concluyentes, estado hepático tras el trasplante y estado del hígado donante antes del trasplante
- Diagnóstico de cirrosis biliar primaria, colangitis primaria esclerosante, hemocromatosis con análisis cuantitativo del hierro, enfermedad de Wilson con análisis cuantitativo del cobre

INSTRUMENTAL

- Aguja de biopsia
  - Agujas de corte lateral, como las *Quick-Core* (Cook Europa, Cook Medical)
  - Agujas *Quick-Core* insertadas mediante protectores de 7 Fr curvos con una cánula metálica de guiado y enderezamiento
  - Entre 18 y 20 G; poseen un mecanismo semiautomático con disparador accionado mediante espiral para conseguir el tejido; fácil de usar si hay diagnóstico de alto rendimiento
  - Aguja de Ross modificada (Cook Medical), que se coloca a través de un protector curvo de 9 Fr
- Catéter de 7 Fr con cánula metálica para enderezamiento
- Catéter recto de 5 Fr
- Catéter curvo multiusos de 5 Fr (Cook Europa)
- Guía
  - Guía hidrófila (p.ej., Terumo)
  - Guía Bentson convencional (Cook Europa)
  - Guía Amplatz extra-rígida de 180 cm y 0,035" (Cook Europa)
  - Guía Lunderqvist de 260 cm (Cook Europa).
- Dispositivo de aguja de aspiración (Hakko)
  - Nuevo dispositivo, todavía en evaluación, que aún no está disponible en el mercado

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones son insuficiencia renal grave, hipertiroidismo y alergia conocida al contraste yodado.
- Dado el empleo de radiaciones ionizantes, la indicación de la intervención se debería discutir con los médicos remitentes en los casos de niños y mujeres embarazadas.
- La oclusión, obstrucción o ausencia congénita de las venas yugular derecha, cava inferior y hepáticas puede limitar la accesibilidad de la intervención transyugular.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso más frecuente es el venoso yugular interno derecho, que ofrece una continuidad casi directa con la aurícula derecha y las venas cavas superior e inferior.
- En raras ocasiones se emplean para el cateterismo las venas yugular interna izquierda, yugular externa o incluso femorales.
- Para obtener éxito y evitar complicaciones como la perforación de la cápsula de Glisson es imprescindible una cuidadosa colocación del dispositivo de biopsia en la vena hepática.

PUNTOS CLAVE

- La biopsia hepática transyugular es una intervención segura y muy eficaz para obtener muestras hepáticas de diagnóstico en pacientes con enfermedad hepática difusa.
- La intervención transyugular lleva más tiempo y costes de ejecución que el empleo del acceso percutáneo (intervención de referencia); sirve como intervención alternativa cuando el acceso percutáneo no es practicable o ha fracasado.
- Que tanto el tamaño de la muestra (15 a 20 mm) como el número (dos a tres cilindros) sean adecuados son cruciales para un diagnóstico, gradación y estadificación satisfactorios de la enfermedad subyacente.
- El acceso transyugular lateral derecho se emplea más que el acceso a través de las venas femorales, la vena yugular interna izquierda y las venas yugulares externas.
- Los pacientes que se someten a una biopsia hepática sufren a menudo una enfermedad hepática avanzada o maligna; la mortalidad global en un estudio fue del 19% a los 3 meses; la mortalidad no se modifica por las intervenciones de biopsia hepática actuales.
- Medir el gradiente de presión venoso hepático al realizar la biopsia proporciona una información interesante para valorar la probabilidad de hemorragia por varices esofágicas y determinar la eficacia del tratamiento farmacológico de la hipertensión portal.

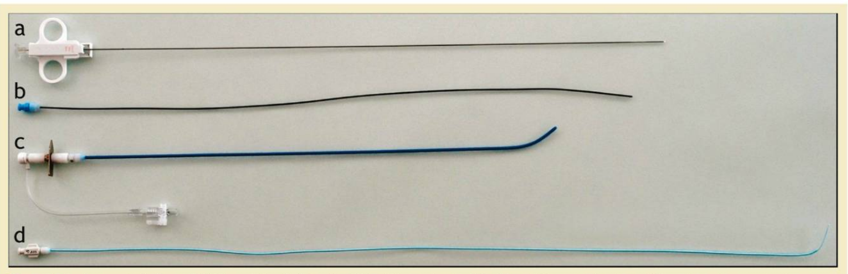


Figura 1. **Instrumental clave:** (a) Dispositivo de biopsia; (b) catéter recto de 5 Fr; (c) catéter con cánula metálica de enderezamiento, y (d) catéter multiusos de 5 Fr.



Figura 2. Punción guiada por ecografía de la vena yugular interna derecha.

- Las biopsias se obtienen normalmente desde la vena hepática derecha.
- Utilizando solo pequeñas dosis (<10 ml) de contraste yodado (300 mg/ml), puede minimizarse el riesgo de nefropatía.

TÉCNICA

- Antes de comenzar la intervención, se obtienen el tiempo de protrombina, el recuento plaquetario y la concentración y aclaramiento de creatinina sérica.
- La sedación consciente y la profilaxis antibiótica se emplean según el criterio del médico.
- La intervención se realiza con el paciente en supino utilizando guiado radioscópico en la sala de angiografía con monitorización cardíaca y de presión arterial.
- Normalmente se gira la cabeza del paciente desde el lado de la punción, para alejarla, y se expone la parte derecha del cuello de su paciente.
- La piel se limpia con solución yodada o clorhexidina y, después, se cubre con un paño estéril.
- Se prefiere el acceso por la vena yugular interna derecha, ya que ofrece una continuidad casi directa a la aurícula derecha y las venas cavas superior e inferior.
- Tras inyectar un anestésico local, se punciona la vena bajo guiado ecográfico, según la técnica de Seldinger.

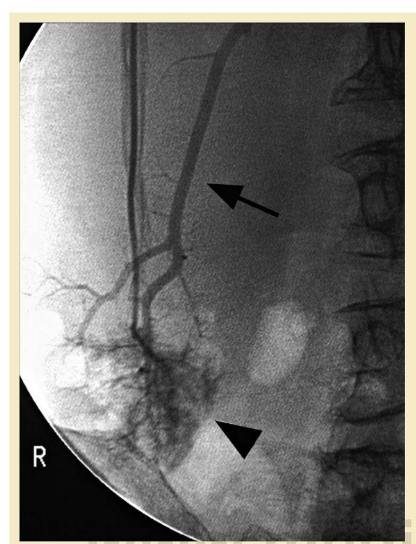


Figura 3. Comprobación radioscópica previa a la medida del gradiente de presión venosa hepática. Se infiltran 2 ml de contraste con el catéter enclavado. Obsérvese cómo aparece un relleno parenquimatoso *(punta de flecha)* y el drenaje venoso *(flecha)*.

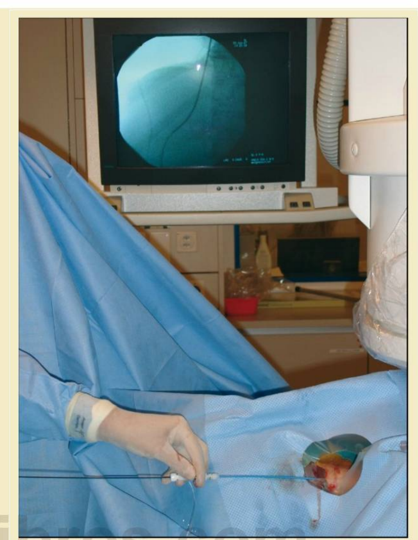


Figura 4. Retirada del catéter recto de 5 Fr con el catéter de 7 Fr y la cánula de enderezamiento en la vena hepática derecha.

- La camilla se reclina moderadamente en posición de Trendelenburg para permitir un mejor relleno venoso durante la punción de la vena yugular interna.
- Después la guía hidrófila o la guía de Bentson convencional (Cook Europa) se avanza mediante un introductor vascular transyugular de 7 a 9 Fr.
- Se introduce a través del protector un catéter multiusos curvo de 5 Fr (Cook Europa), dirigido hacia la vena hepática derecha.
- Se puede llevar el catéter a una posición enclavada para medir el gradiente venoso hepático.
- La guía insertada se reemplaza después por una guía extrarrígida Amplatz (Cook Europa).
- En cambio, la guía de Lunderqvist (Cook Europa) se emplea ante ángulos muy agudos entre las venas cava inferior y hepática.
- Se inserta un catéter de 7 Fr con cánula metálica de enderezamiento bajo guiado radioscópico mediante uso intermitente de catéter recto en la vena hepática.
- Su correcta posición (aproximadamente, 3 a 4 cm desde la vena cava inferior) se comprueba con un solo lavado a través del catéter de 5 a 6 ml de contraste ionizado (a 300 mg/ml).
- Con el catéter en su sitio, el dispositivo de biopsia transvenosa *Quick-Core* se inserta hasta que su punta alcanza la del catéter.
- Entonces, se desvía la punta del catéter del eje venoso y se avanza el dispositivo de biopsia aproximadamente 5 mm dentro del parénquima.
- La muestra tisular se consigue mediante un mecanismo semiautomático de disparo accionado por espiral.
- Se retira la aguja que contiene la muestra tisular, y se repite la maniobra hasta obtener tres muestras.
- Las muestras tisulares se procesan de inmediato para su posterior análisis histológico, citológico, inmunohistoquímico o microbiológico, según precisen.
- Se inyecta contraste a través de un catéter recto para descartar cualquier posible perforación capsular.
- Luego, se retiran el catéter, la cánula y el introductor y, mediante compresión manual, se realiza la hemostasia local.

CONTROVERSIAS

- Hay controversias entre la biopsia percutánea hepática y la biopsia percutánea con embolización inmediata del trayecto de punción.
- Algunos estudios han demostrado que la biopsia percutánea con embolización inmediata del trayecto de punción es tan segura y satisfactoria como el acceso transyugular.
- Otros estudios recomiendan la biopsia percutánea con embolización del trayecto solo como alternativa en casos de imposibilidad o fracaso del acceso transvenoso.

RESULTADOS

- Las biopsias hepáticas transyugulares consiguen muestras satisfactorias en entre el 80 y 90% de los casos y solo representan 1/50.000 de la masa hepática total.
- En general, si se emplean agujas de 18 a 19 G, las biopsias transyugulares de hígado son diagnósticas en entre el 85 y 100% de los casos.
- Con dos o tres cilindros no fragmentados, se debería conseguir una correcta interpretación histológica con pocos errores muestrales.
- La duración de las biopsias hepáticas transyugulares oscila entre 30 y 60 min.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones asociadas varía entre el 1,3 y 20%, con una mortalidad de hasta el 0,5%.
- Las complicaciones en el punto de acceso son hematoma del cuello, punción carotídea accidental, síndrome Horner transitorio y disfonía transitoria; las complicaciones pueden ser minimizadas mediante guiado por ecografía.
- Pueden ocurrir dolor abdominal (13%), fiebre transitoria, neumotórax y arritmias cardíacas (10%).
- Es raro observar perforación capsular, hemorragia intraperitoneal y aparición de fístulas entre la vena hepática, la arteria hepática y la vena porta o la vía biliar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente debería permanecer en posición supina durante las primeras 4 a 6 h de los cuidados tras la intervención.
- Las constantes vitales se controlan cada 30 min durante 4 a 6 h.
- Si hay estabilidad hemodinámica al día siguiente, se realiza una valoración de control de creatinina y hemoglobina antes del alta.
- Los resultados del análisis de la muestra deben ser congruentes con los hallazgos clínicos del paciente.

Lecturas recomendadas

Bravo AA, Sheth SG, Chopra S: Liver Biopsy. *N Engl J Med* 344:495-500, 2001.

Edmison JM, McCullough AJ: How good is transjugular liver biopsy for the histological evaluation of liver disease. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 4:306-307, 2007.

McAfee JH, Keeffe EB, Lee RG, Rosch J: Transjugular liver biopsy. *Hepatology* 15:726-732, 1992.

Senzolo M, Burra P, Cholongitas E, et al: The transjugular route: the key hole to the liver world. *Dig Liver Dis* 39:105-116, 2007.

Sheela H, Seela S, Caldwell C, Boyer JL, Jain D: Liver biopsy: evolving role in the new millennium. *J Clin Gastroenterol* 39:603-610, 2005.

Strassburg CP, Manns MP: Approaches to liver biopsy techniques–revisited. *Semin Liver Dis* 26:318-327, 2006.

Derivaciones portosistémicas transyugulares intrahepáticas

DEFINICIÓN: La derivación postosistémica transyugular intrahepática es uno de los tratamientos utilizados para controlar las complicaciones de la hipertensión portal.

INDICACIONES

- Hemorragia por varices no controlada mediante tratamiento endoscópico
- Varices grandes persistentes no ocluidas con tratamiento endoscópico optimizado
- Gradiente de presión venosa hepática superior a 12 mmHg
- Ascitis de gran volumen no controlada con tratamiento farmacológico y que requiere paracentesis de gran volumen repetida con periodicidad al menos mensual
- Hidrotórax hepático
- Síndrome de Budd-Chiari

CONTRAINDICACIONES

- Trastornos cardíacos: insuficiencia cardíaca, presión del corazón derecho elevada e hipertensión pulmonar
- Insuficiencia hepática de progresión rápida
- Coagulopatía grave no corregible
- Sepsis no controlada
- Obstrucción biliar no corregida
- Neoplasia hepática primaria extensa o metastásica
- Encefalopatía clínicamente significativa

INSTRUMENTAL

- Equipo de derivación portosistémica transyugular intrahepática
  - Equipo Cook RUPS (Cook)
  - Introductor de 10 Fr y 40 cm de largo
  - Introductor acodado de 10 Fr con refuerzo metálico
  - Catéter recto de 5 Fr y 47 cm de largo, con trocar central afilado de 0,035”
- Guía
  - Amplatz extrarrígida: 0,035”, 260 cm
  - Glidewire acodada: 0,035”, 150 cm
  - Guía Bentson: 0,035”, 145 cm
- Catéter
  - Davis T de 5 Fr, 65 cm
  - Multiusos de 5 Fr, 65 cm
  - Cobra de 5 Fr, 65 cm
- Balón de angioplastia
  - Balón de predilatación: 8 × 40 mm
  - Balón de posdilatación: 10 × 40 mm, 12 × 40 mm
- Endoprótesis
  - Viatorr (W.L.Gore & Associates)
  - Endoprótesis cubiertas específicas para derivación portosistémica transyugular intrahepática de nitinol y politetrafluoroetileno expandido (PTFEe).
  - La superficie interna es idéntica a la de las endoprótesis vasculares convencionales.
  - La superficie externa, menos porosa, está diseñada para resistir la intrusión de bilis en la luz.
  - La endoprótesis está reforzada por un esqueleto alámbrico de nitinol.
  - El extremo portal es un segmento no cubierto de nitinol, muy flexible, que fija el dispositivo en la vena porta sin obstruir el flujo portal.
- Equipo de micropunción
  - Aguja Chiba de 22 G.
  - Mandril con punta de platino, de 0,021”
- Transductor de medición invasiva de la presión
- Equipo para la monitorización del paciente
- Angiografía
  - De substracción digital de alta calidad
- Ecografía

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso ordinario en la derivación portosistémica transyugular intrahepática es la vena yugular interna.
- Se prefiere el acceso desde la vena hepática derecha a la vena porta derecha.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.

PUNTOS CLAVE

- La derivación portosistémica transyugular intrahepática es una técnica mínimamente invasiva diseñada para tratar las complicaciones de la hipertensión portal.
- Además, es un tratamiento de segunda línea para hemorragias agudas por varices no controladas mediante el tratamiento endoscópico.
- También es eficaz en el tratamiento de la ascitis no controlada con medicamentos.
- La derivación portosistémica transyugular intrahepática con endoprótesis no cubierta es eficaz como tratamiento puente a corto plazo previo a trasplante.
- Las endoprótesis cubiertas para derivación portosistémica transyugular intrahepática proporcionan una elevada permeabilidad a largo plazo y constituyen un tratamiento viable a largo plazo para pacientes no candidatos a trasplante.
- Puede considerarse entre los posibles tratamientos de la hemorragia por varices.
- Esta derivación se combina con un tratamiento farmacológico óptimo, en el marco de un acceso multidisciplinar para mejorar el pronóstico.



Figura 1. **Canulación de la vena hepática derecha.** Obsérvese que un marcador de platino se ha colocado al lado de la vena porta derecha.



Figura 2. Cánula de derivación portosistémica transyugular intrahepática dirigida anterior e inferiormente para alcanzar la vena porta derecha.



Figura 3. Segmento descubierto de una endoprótesis Viatorr, retraído al punto de entrada en la vena porta.

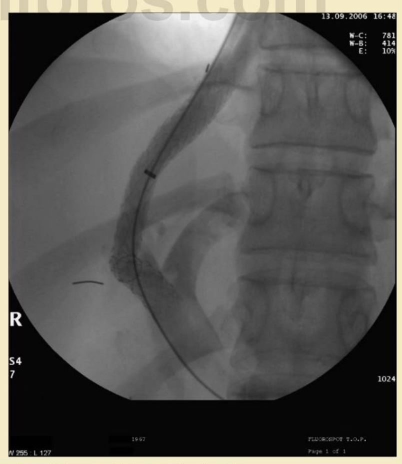


Figura 4. Viatorr totalmente desplegada.

- Se coloca el introductor de 10 Fr y 40 cm en la vena cava inferior.
- El catéter multiusos de 5 Fr es manipulado en la vena hepática derecha.
- A continuación, el catéter es sustituido sobre una guía rígida por la cánula de derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- La cánula metálica acodada se introduce 2 cm en la vena hepática y se dirige anterior e inferiormente hacia la vena porta derecha.
- La combinación de trocar afilado y catéter de 5 Fr se introduce unos centímetros a través del parénquima hepático en la vena porta derecha.
- El trocar es retirado del catéter.
- Si la sangre puede aspirarse libremente, se inyecta contraste para confirmar que el catéter ha penetrado en la vena porta.
- En ocasiones, es necesario repetir el paso de la combinación trocar-catéter.
- Para los pasos siguientes, el catéter es redirigido, avanzando, retrayendo o girando la cánula de derivación portosistémica transyugular intrahepática en el interior de la vena hepática.
- Una vez que se ha penetrado en la vena porta, el catéter es avanzado sobre la guía Glidewire hacia la vena porta principal.
- A continuación, la guía es sustituida por un guía Amplatz extrarrígida de 260 cm.
- El resto del sistema de derivación portosistémica transyugular intrahepática, incluido el introductor de 10 Fr, se hace avanzar por la guía rígida hasta la vena porta principal.
- Después, se retiran todos los componentes, excepto el introductor y la cable. El introductor es retraído sobre el guía y se procede a la medición de la presión auricular derecha.
- El balón de angioplastia (8 mm) se infla a través del trayecto parenquimatoso.
- Los sitios de formación de estrechamientos en el balón son buenos indicadores de las terminaciones venosas portal y hepática en el trayecto.
- Un catéter graduado se emplea para medir la longitud de la endoprótesis requerida.
- Endoprótesis cubierta Viatorr: el segmento cubierto de la endoprótesis se extiende desde el punto de entrada en la vena porta hasta la unión con la vena hepática o la vena cava inferior.
- El segmento cubierto ha de ser 1 cm más largo que la longitud medida desde la pared de la vena porta hasta la vena cava inferior.
- Las variaciones anatómicas individuales hacen que a veces se utilicen otros vasos.

CONTROVERSIAS

- Las derivaciones directas de la vena porta a la vena cava inferior pueden representar una alternativa viable a las derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- El acceso venoso portal percutáneo se utiliza para asistir en casos difíciles y para ayudar a seleccionar el sitio de punción venosa portal óptimo.
- Los pacientes con una puntuación MELD (Model for End Stage Liver Disease) superior a 17, o con otros indicadores de mal pronóstico para la derivación portosistémica transyugular intrahepática, pueden recibir un tratamiento eficaz de las varices hemorrágicas mediante combinación de espirales esclerosantes y de embolización, que pueden introducirse por vía transhepática o a través de las venas femoral y renal izquierda.
- No es probable que se establezca una comparación directa entre la derivación portosistémica transyugular intrahepática con Viatorr y la derivación quirúrgica protésica.

RESULTADOS

- La tasa de éxito de la técnica es del 95%.
- La mortalidad aguda asociada es del 1%, aproximadamente.
- El control de la hemorragia se consigue en el 90% de los casos, aproximadamente.
- La mejora del control de la ascitis se registra en entre el 60 y 85% de los pacientes.
- La encefalopatía se da en el 30% de los casos, mientras que la incidencia de la encefalopatía *de novo* es del 12%.

COMPLICACIONES

- La hemorragia puede producirse como consecuencia de la perforación de la cápsula hepática o de la punción extrahepática de la vena porta.
- Entre las complicaciones agudas postintervención se cuentan insuficiencia hepática, encefalopatía e insuficiencia cardíaca.
- También pueden registrarse fracaso del control de la hemorragia debido a trombosis aguda de la derivación portosistémica transyugular intrahepática, elevación persistente de la presión portal a pesar de la derivación portosistémica transyugular intrahepática, coagulopatía y hemorragia debida a otras causas.
- Las principales complicaciones a largo plazo son la encefalopatía y la insuficiencia hepática progresiva.
- La encefalopatía puede controlarse con fármacos; no obstante, si se hace resistente al tratamiento, es posible proceder a revisión o inversión de la derivación portosistémica transyugular intrahepática. La revisión de la derivación portosistémica transyugular intrahepática se consigue mediante oclusión parcial de la derivación con una endoprótesis de menor diámetro.
- La infección por derivación portosistémica transyugular intrahepática (endotipsitis) se ha referido en el 1% de los casos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El tratamiento inicial tras la intervención es la continuación de la reanimación previa a la misma.
- La estabilización de los cambios hemodinámicos puede dar lugar a presión venosa central elevada, con inducción de insuficiencia cardíaca y rehemorragia aguda.
- El paciente estabilizado se deriva a una clínica ambulatoria para pacientes hepáticos crónicos.
- Los elementos clave del seguimiento clínico relacionados con la derivación portosistémica transyugular intrahepática son ascitis, rehemorragia y encefalopatía.
- La ecografía Doppler se realiza antes del alta, 3 meses después y, luego, cada 6 meses.
- La flebografía de la derivación portosistémica transyugular intrahepática y la medición de la presión se llevan a cabo ante cualquier posible indicio clínico o de imagen de reestenosis.

Lecturas recomendadas

Rossle M, Grandt D: TIPS: an update. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 18:99-123, 2004.

Zaman A, Chalasani N: Bleeding caused by portal hypertension. *Gastroenterol Clin North Am* 34:623-642, 2005.

Ablación de varices por oclusión retrógrada con balón

DEFINICIÓN: Esclerosante inyectado mediante un catéter con balón en la salida venosa que drena las varices gástricas, con repleción y estancamiento de una derivación por oclusión con balón.

INDICACIONES

- Varices aisladas con alto riesgo de rotura (varices grandes, con manchas rojas o de rápido crecimiento) o ya rotas
- Tratamiento de la encefalopatía portosistémica
- Varices ectópicas, como las duodenales

CONTRAINDICACIONES

- Oclusión venosa portal
- Ascitis refractaria
- Varices esofágicas
- Insuficiencia renal (creatinina sérica >1,5)

INSTRUMENTAL

- Catéter con balón
  - Catéter con balón tipo Simmons de 6 a 7 Fr con luz amplia y diámetro de balón grande (>15 mm) para derivaciones gastrorrenales.
  - Catéter en C de 5 a 6 Fr con balón para derivaciones gastrocavas.
  - Catéter con balón coaxial de 5 a 9 Fr para infusión selectiva de esclerosante en varices gástricas con drenaje colateral de flujo moderado o alto.
- Esclerosante
  - Oleato de alcoholamina con yopamidol (OEI) al 5%: mezcla de oleato de alcoholamina al 10% y una dosis igual de contraste (yopamidol 300).
  - Oleato de alcoholamina: induce hemólisis en los vasos sanguíneos y genera hemoglobina libre, induciendo trastornos tubulares renales e insuficiencia renal aguda.
  - Administración intravenosa de 4.000 U de haptoglobina durante la intervención, a fin de prevenir la insuficiencia renal por combinación con la hemoglobina libre.
- Espiral
  - Utilizadas para la embolización de las venas colaterales con diámetro de 2 a 7 mm.
- Oclusivo líquido
  - Utilizados para pequeñas venas colaterales de menos de 2 mm o para las que no pueden ser cateterizadas.
  - Alcohol para ocluir las venas de forma instantánea; con frecuencia asociado a efectos secundarios como arritmias graves.
  - Glucosa al 50%: asociada con menor frecuencia a efectos secundarios como arritmias graves.
- TC
  - Realizada 1 a 2 semanas después de la obliteración transvenosa retrógrada por oclusión con balón.
  - Utilizada para predecir la eficacia a largo plazo de la oclusión con balón.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las varices gástricas aisladas suelen hallarse en el fondo o en el cardias y el fondo; se desarrollan como parte de una gran derivación portosistémica.
- En una derivación portosistémica (gastrorrenal), se utilizan las venas gástricas aferentes y la vena frénica inferior izquierda, con drenaje a la vena renal izquierda (80 a 85%).
- En una derivación portosistémica (gastrocava), se utilizan las venas gástricas aferentes y la vena frénica inferior izquierda, con drenaje directo a la vena cava inferior (10 a 15%).
- La derivación portosistémica puede drenar a la vena renal o a la vena cava inferior.
- Las venas colaterales (venas peridiafragmáticas: pericardiofrénica izquierda, intercostal, ácigos) drenan las varices gástricas y suponen un obstáculo para la repleción con esclerosante.
- Entre el plexo venoso paravertebral y la vena frénica inferior izquierda es posible hallar una pequeña comunicación venosa.
- En varices paragástricas (venas con derivación directa), las venas gástricas aferentes se conectan directamente con las venas de drenaje; es posible un mayor nivel de repleción con esclerosante.

TÉCNICA

- Se prepara el área de acceso (generalmente, la vena femoral) con un antiséptico cutáneo.
- Un catéter con balón se inserta en la salida de la derivación gastrorrenal.

PUNTOS CLAVE

- La oclusión con balón es un tratamiento mínimamente invasivo, eficaz contra las varices del fundo gástrico asociadas a una gran derivación venosa portosistémica.
- Las varices gástricas son obliteradas por inyección de esclerosante a través de la derivación en sentido retrógrado, en las varices mediante oclusión con balón de la derivación.
- La obliteración completa de las varices, de notable eficacia a largo plazo, se consigue cuando el esclerosante llena y estanca las varices.
- Las venas peridiafragmáticas asociadas a varices mantienen correlación con la dificultad de realización y la reducción de la eficacia de la oclusión con balón.

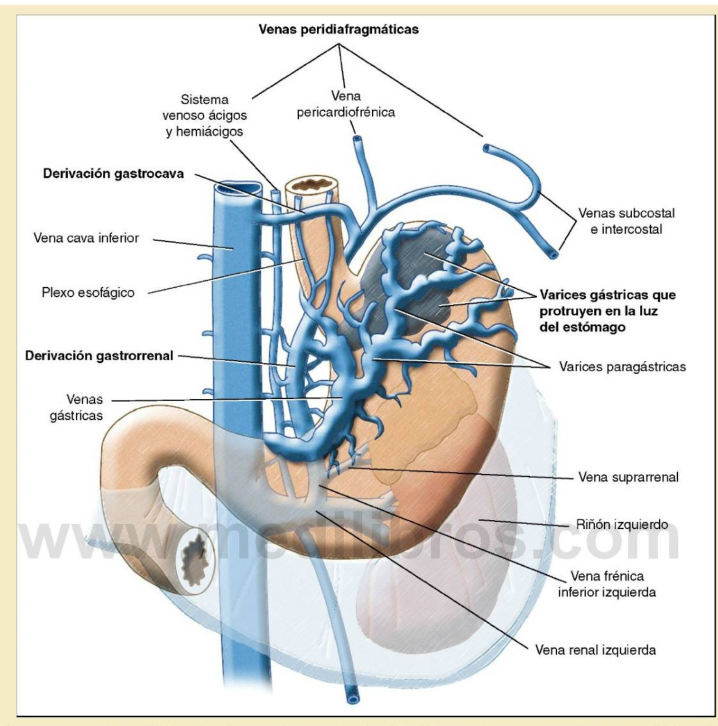


Figura 1. Esquema de varices gástricas aisladas que drenan a través de las diversas trayectorias de drenaje peridiafragmático. Las varices gástricas aisladas pueden drenar a través de la derivación gastrorrenal a la vena renal izquierda, o bien a través de la derivación gastrocava a la cava inferior o a la pericardiofrénica (o a ambas), y a las venas intercostal, ácigos o hemiácigos.

- Flebografía ocluida con balón: tras la oclusión de la derivación se inyectan 8 ml de contraste (yopamidol 370) a través del catéter con balón.
- El 5% del OEI se inyecta de forma lenta e intermitente a través del catéter con balón hasta que las varices gástricas están llenas por completo.
- De 30 a 50 min después de la inyección, el OEI se aspira a través del catéter con balón en la mayor medida posible.
- El balón se desinfla y el catéter se retira.
- La técnica modificada, para varices gástricas con drenaje colateral de flujo moderado o alto, utiliza un catéter con balón coaxial de 5 o 9 Fr con infusión selectiva de esclerosante.
- Oclusión con balón proximal: un catéter con balón coaxial de 5 Fr se hace avanzar más allá de las venas colaterales y el esclerosante se infunde en las varices.
- En el caso de que el balón de 5 Fr no pueda hacerse avanzar proximalmente más allá de las colaterales, es necesaria la oclusión de estas.
- Las técnicas de oclusión de las venas de drenaje colaterales comprenden embolización con espirales, infusión de oclusivo líquido (alcohol o glucosa al 50%) y oclusión con doble balón.
- La técnica de doble balón utiliza un catéter con balón en la derivación gastrorrenal y otro introducido en sentido retrógrado en la derivación gastrocava.
- A continuación, un microcatéter se avanza a través del catéter hasta las varices gástricas; por medio de él se inyecta el esclerosante.

CONTROVERSIAS

- Oclusiones con balón de 30 a 60 min frente a oclusión durante toda la noche: la primera da resultados similares a los de la segunda, con menor incidencia de mala colocación del catéter con balón o de trombogenia inducida por este.

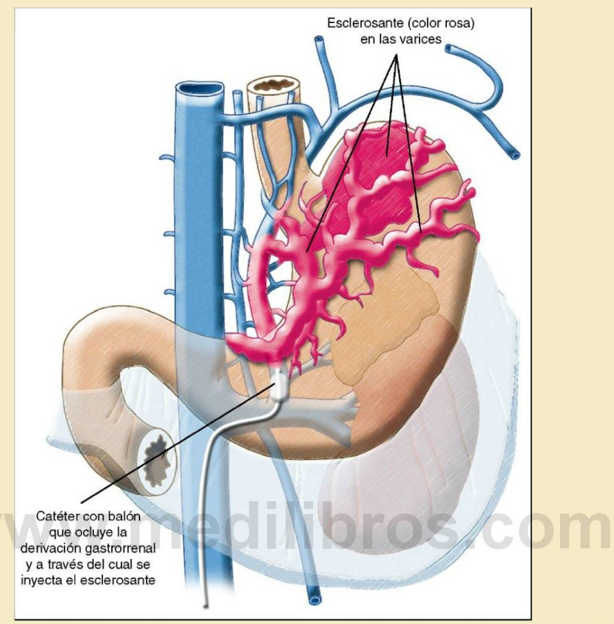


Figura 2. Esquema de la técnica de obliteración transvenosa retrógrada por oclusión con balón. Un catéter con balón se introduce en la salida de la derivación gastrorrenal desde un acceso venoso femoral y, a continuación, se inyecta lentamente el esclerosante a través del catéter con balón, con oclusión con balón de la derivación. El esclerosante llena las varices.

- La infusión de alcohol antes de la de oleato de alcoholamina (tratamiento del drenaje colateral) implica riesgo de complicaciones (dolor torácico, intoxicación, arritmia).
- El tratamiento endoscópico o la derivación portosistémica transyugular intrahepática (tratamiento de varices esofágicas) es poco eficaz para varices aisladas con derivación portosistémica y baja presión portal.

RESULTADOS

- La oclusión con balón registra tasas de éxito del 90 a 100%; la endoscopia permite observar remisión o desaparición de las varices gástricas en el 80 a 100% de los pacientes.
- La recidiva de las varices gástricas se produce en entre el 0 y 10% de los casos; tales casos muestran trombosis parcial de las varices gástricas en el seguimiento mediante TC.
- La presencia de carcinoma hepatocelular (riesgo relativo: 24,342) y la clasificación de Child-Pugh (riesgo relativo: 5,780) se asocian a reducción de la supervivencia tras la oclusión con balón.
- La rehemorragia tras oclusión con balón se da en el 0 a 9% de los casos (en dos estudios sobre oclusión con balón para tratar varices gástricas sangrantes).
- Se ha comunicado mejora de la función hepática, la concentración de albúmina sérica, la cardiografía por impedancia y los síntomas de encefalopatía portosistémica causados por aumento del flujo portal hepatófugo.
- La mejora de la función hepática y de la encefalopatía portosistémica es transitoria en pacientes con cirrosis hepática subyacente.
- La eficacia a largo plazo depende del alcance de la función hepática residual.

COMPLICACIONES

- Es posible que se registren hemoglobinuria, dolor abdominal o lumbago y febrícula durante la oclusión con balón y pocos días después.
- La incidencia de insuficiencia renal aguda es del 1,2%.
- Se han comunicado casos poco frecuentes de shock cardiógeno, fibrilación auricular y embolia pulmonar.

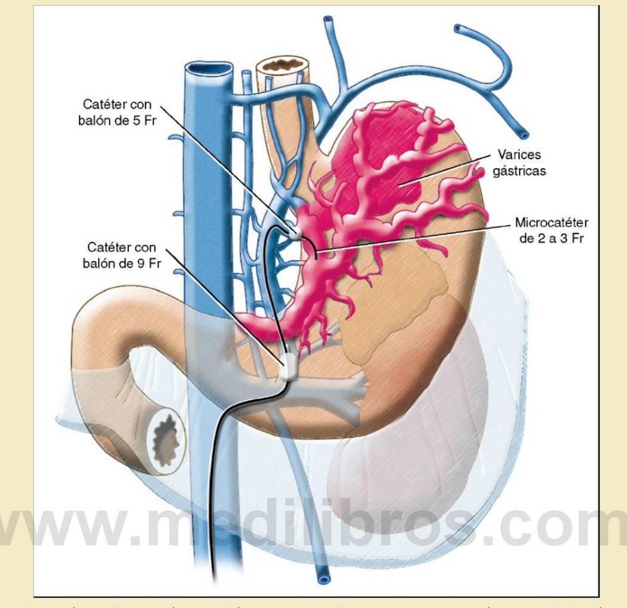


Figura 3. Esquema de una técnica de oclusión con balón proximal mediante un sistema de catéter con doble balón coaxial. Un catéter con balón de 9 Fr se implanta en la salida de la derivación gastrorrenal, un catéter con balón flexible de 5 Fr se hace avanzar más allá de las venas de drenaje colaterales y, a continuación, un microcatéter es introducido a través del catéter de 5 Fr en las varices. El esclerosante *(color rosa)* se inyecta lentamente por el microcatéter en las varices, bajo oclusión con balón de la derivación en las porciones proximal y distal.

- Con frecuencia se registra aumento de la presión venosa portal tras oclusión con balón secundaria a obliteración de una derivación portosistémica grande.
- El incremento de la presión venosa portal da lugar a ascitis y agravamiento de las varices esofágicas.
- Este agravamiento se ha comunicado en el 27% de los casos a 1 año y en el 58% de los casos a 3 años.
- La ascitis transitoria se ha constatado en el 15% de los pacientes.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- En caso de insuficiencia renal compruebe las concentraciones de creatinina sérica y de nitrógeno ureico en sangre, 1, 3 y 7 días después de la oclusión con balón.
- Si hay lesión hepática, se deben comprobar las concentraciones de transaminasas y los recuentos eritrocitario y plaquetario, 1, 3 y 7 días después de la oclusión con balón.
- La TC se realiza 2 semanas después de la intervención, a fin de evaluar el grado de trombosis de las varices y para detectar posibles complicaciones.
- La gastroendoscopia debe realizase 1 semana y 1 y 3 meses después de la oclusión con balón, para valorar los cambios en las varices gástricas o esofágicas y la posible gastropatía por hipertensión portal.
- La remisión insuficiente o el recrecimiento de las varices en la gastroendoscopia de seguimiento requiere la repetición del tratamiento.
- Cuando las varices se mantienen o recidivan y drenan a través de una derivación portosistémica grande, pueden ser tratadas de nuevo con oclusión con balón.
- Cuando la derivación accesible ya ha sido trombosada mediante oclusión con balón previa, puede optarse por otros tratamientos (derivación portosistémica transyugular intrahepática o endoscopia).

Lecturas recomendadas

Chikamori F, Kuniyoshi N, Shibuya S, Takase Y: Correlation between endoscopic and angiographic findings in patients with esophageal and isolated gastric varices. *Dig Surg* 18:176-181, 2001.

Kanagawa H, Mima S, Kouyama H, et al: Treatment of gastric fundal varices by balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. *J Gastroenterol Hepatol* 11:51-58, 1996.

Kato T, Uematsu T, Nishigaki Y, et al: Therapeutic effect of balloonoccluded retrograde transvenous obliteration on

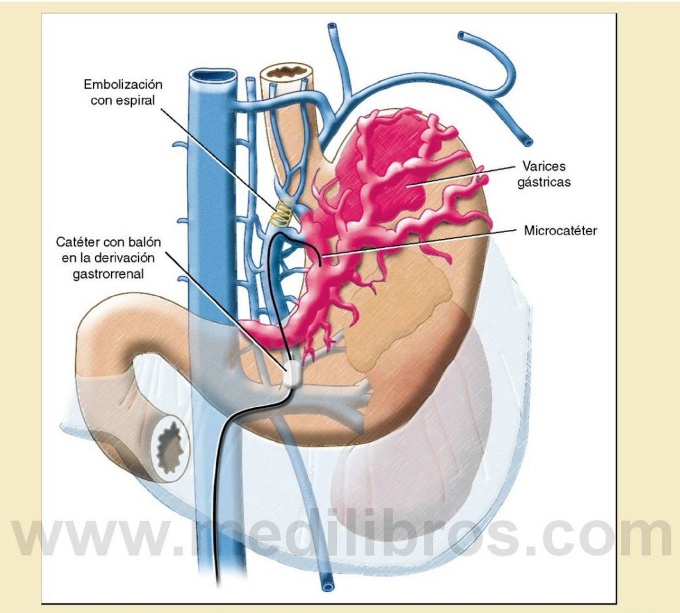


Figura 4. Esquema de una técnica de embolización con espiral de una vena colateral. Un catéter con balón se coloca en la salida de la derivación gastrorrenal. Las venas colaterales son ocluidas con espirales y, a continuación, el microcatéter es introducido a través del catéter con balón en las varices gástricas. El esclerosante *(color rosa)* es inyectado lentamente en las varices bajo oclusión con balón de la derivación.

portal-systemic encephalopathy in patients with liver cirrhosis. *Intern Med* 40:688-691, 2001.

Kiyosue H, Mori H, Matsumoto S, et al: Transcatheter obliteration of gastric varices. Part 1. Anatomic classification. *RadioGraphics* 23:911-920, 2003.

Ninoi T, Nishida N, Kaminou T, et al: Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration of gastric varices with gastrorenal shunt: long-term follow-up in 78 patients. *AJR Am J Roentgenol* 184:1340-1346, 2005.

Shiba M, Higuchi K, Nakamura K, et al: Efficacy and safety of balloon-occluded endoscopic injection sclerotherapy as a prophylactic treatment for high-risk gastric fundal varices: a prospective, randomized, comparative clinical trial. *Gastrointest Endosc* 56:522-528, 2002.

Takahashi K, Yamada T, Hyodoh H, et al: Selective balloon-occluded retrograde sclerosis of gastric varices using a coaxial microcatheter system. *AJR Am J Roentgenol* 117:1091-1093, 2001.

Embolización de la vena porta

DEFINICIÓN: Oclusión de la vena porta para inducir una hipertrofia selectiva en el futuro hígado remanente durante el período prequirúrgico.

INDICACIONES

- Resección hepática prequirúrgica cuando se espere un futuro hígado remanente inferior al 25 a 40%
- Carcinoma hepatocelular
- Colangiocarcinoma
- Metástasis hepáticas
- Adenomatosis hepática
- Adenoma gigante
- Colangitis primaria esclerosante

CONTRAINDICACIONES

- Ascitis masiva
- Trastornos graves de la coagulación sanguínea
- Obstrucción biliar; se puede realizar la embolización de la vena porta tras el drenaje biliar

INSTRUMENTAL

- Arco en C
- Ecografía
  - Equipo con ecografía Doppler para el acceso a la vena porta
- Aguja
  - Catéter aguja de 5 Fr, de 27 cm (Cook)
  - Aguja Echotip a demanda, de 18 G y 20 cm (Allegiance)
- Catéter
  - Catéter de 5 Fr del catéter aguja
- Guía
  - Kayak de 0,035" J Glidewire (Boston Scientific)
  - Glidewire conformable de 0,035" (Terumo)
- Embolizante
  - Cianoacrilato: Histoacryl en viales de 0,5 ml de (B. Braun Medical)
  - Lipiodol Ultrafluide de 10 ml (Guerbet)
  - Embogold (700 a 900 μm)
- Llave de paso de tres vías
  - Compatible con lipiodol (Cook)
- Suero glucosado isotónico
- Jeringa
  - Dos jeringas de 1 ml (Terumo)
  - Jeringa de 20 ml

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Es imprescindible un completo conocimiento de la anatomía segmentaria hepática y venosa portal.
- El tronco de la vena porta se divide en las ramas derecha e izquierda.
- La rama derecha de la vena porta nutre a los segmentos V-VIII.
- La rama izquierda de la vena porta nutre a los segmentos II-IV.
- El lóbulo caudado se nutre de diversas pequeñas ramas provenientes de las venas porta derecha e izquierda.
- Cuando el objetivo de la embolización de la vena porta es la oclusión de las ramas derechas, el acceso preferido es el subxifoideo izquierdo anterior.
- Se realiza la punción bajo guiado ecográfico con un catéter aguja de 5 Fr.
- El receso de Reix es el punto de entrada en la vena porta cuando no hace falta ocluir las ramas del segmento IV.
- Si la embolización de la vena porta afectara al segmento IV, se accederá a la rama del segmento III más proximal al receso para facilitar el cateterismo de las ramas del segmento IV.

TÉCNICA

- La intervención se puede realizar bajo sedación intravenosa y analgesia, pero la mayoría de los equipos prefieren la anestesia general.
- Se marca el punto de entrada sobre la piel.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza un cateterismo retrógrado de la vena porta para realizar una portografía e identificar las ramas intrahepáticas individuales y las variantes anatómicas.
- Se debe medir la presión portal antes de la embolización en todos los pacientes que tienen con un hígado cuyo deterioro es conocido o sospechado, ya que supone un parámetro de pronóstico.
- El cateterismo de cada rama se sigue de la embolización con un catéter de 5 Fr con ayuda de una Glidewire en J de 0,035".
- Si se emplea un acceso izquierdo y existe una bifurcación portal muy estrecha, el cateterismo de la vena porta derecha puede precisar de una conformación de la punta del catéter realizada con antelación.

PUNTOS CLAVE

- La embolización de la vena porta sirve para aumentar las indicaciones de resecciones curativas frente a neoplasias malignas hepáticas.
- Las indicaciones de la embolización de la vena porta se basan en el índice del volumen del futuro hígado remanente/volumen funcional hepático total, y dependen del estado del hígado.
- Si es posible, se accederá al sistema portal a través del segmento que no requiere ser embolizado.
- Se prefiere la embolización distal frente a la proximal, junto con el uso de un embolizante que induzca una fuerte reacción inflamatoria.
- Se embolizará paso a paso con mezcla de cianoacrilato-lipiodol siguiendo la *técnica del sándwich.*
- No se recomienda la embolización de la vena porta en pacientes con hipertensión portal superior a 20 cm de suero fisiológico.



Figura 1. Embolización de la vena porta como preparación de una hepatectomía derecha. La técnica empleada es una portografía mediante acceso anterior.

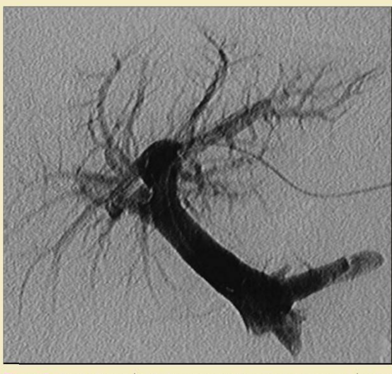


Figura 2. Embolización de la vena porta como preparación de una hepatectomía derecha. Portografía de monitorización que muestra la completa oclusión de todas las ramas derechas y la redistribución portal hacia el lóbulo izquierdo y el segmento IV.



Figura 3. Embolización de la vena porta como preparación de una hepatectomía derecha. Cateterismo e impregnación distal de los pedículos portales derechos con una mezcla radiopaca de cianoacrilato y lipiodol.



Figura 4. Hipertrofia inducida en el lóbulo hepático izquierdo *(amarillo)* 1 mes después de embolización de la vena porta con cianoacrilato indicada previamente a una hepatectomía derecha extendida al segmento IV por metástasis colorrectales. Reconstrucción mediante TC 1 mes más tarde e inmediatamente antes de la cirugía.

- En función de la anatomía individual una punta de 1 a 2 cm de largo angulada con entre 30 y 90° conformada mediante vapor puede facilitar otras maniobras.
- Cada tronco principal que se desee ocluir se cateteriza selectivamente mediante embolización distal e independiente del flujo.
- Siempre que existan las mejores condiciones para la embolización independiente del flujo, habrá de asegurarse la posición estable y selectiva del catéter para cada vena y se evitará el reflujo desapercibido de material embólico.
- El reflujo masivo del embolizante en el futuro hígado remanente anularía su hipertrofia o provocaría una oclusión portal casi total.
- Las ramas derechas con orígenes próximos a la bifurcación portal deberían ser cateterizadas hiperselectivamente.
- Se debería tener cuidado para evitar el reflujo en las venas del lóbulo izquierdo al ocluir las venas del segmento IV.
- Las venas del segmento IV deberían ocluirse primero para aportar seguridad, incluso cuando se emplea un embolizante particulado en vez de cianoacrilato.
- Los autores de este libro, al igual que otros muchos, realizan mayoritariamente las embolizaciones con una mezcla de cianoacrilato y lipiodol.
- Dicha mezcla (proporción cianoacrilato:lipiodol cercana al 0,5) se prepara en una jeringa de insulina justo antes de la primera embolización.
- Se puede incrementar la dilución añadiendo más lipiodol si se necesitara durante la intervención.
- La mezcla se empuja con suero glucosado isotónico siguiendo la *técnica del sándwich*.
- El volumen de cada inyección de mezcla debe ser inferior al contenido del catéter.
- Esta maniobra se repite tantas veces como sea necesario para obtener una oclusión distal y completa.
- La dosis total de cianoacrilato oscilará entre 1 y 3 ml administrada entre cuatro y seis inyecciones sucesivas de mezcla.
- Un riesgo de esta técnica es la oclusión del catéter con la repetición de las inyecciones de adhesivo.
- El empuje de la Glidewire de 0,035" a través del catéter limpia la pared interna del catéter de los restos de la mezcla de adhesivo o Lipiodol.
- La llave de paso de tres vías también precisa de limpieza de restos de adhesivo tras cada inyección.
- Tanto la llave de paso de tres vías como el catéter deben ser reemplazados antes de la oclusión al menos cada tres o cinco inyecciones.
- La portografía de monitorización se realiza al final de la intervención y se anota la presión portal tras la embolización.

CONTROVERSIAS

- Acceso: se pueden emplear otros muchos métodos además del percutáneo para acceder a la vena porta.
- El acceso transyugular se ha empleado satisfactoriamente cuando la ejecución de la técnica transhepática convencional resultaba imposible.
- Aunque el acceso quirúrgico transileocólico requiere una laparotomía, según algunos autores permite evaluar mejor prequirúrgicamente la extensión tumoral.
- Se ha demostrado la eficacia de la embolización frente a la ligadura de la vena porta antes de una extensa hepatectomía derecha.

- No existe un respaldo definitivo a ningún embolizante concreto; eso sí, este deberá proporcionar una oclusión distal.
- La embolización de la vena porta puede acelerar el crecimiento tumoral de las lesiones que se localicen en el futuro hígado remanente.

RESULTADOS

- La embolización de la vena porta provoca isquemia suave; apoptosis o necrosis de algunos hepatocitos, y disyunción intercelular.
- Está demostrado que un incremento en volumen supone un incremento funcional paralelo en el futuro hígado remanente.
- La mejoría funcional tras la embolización de la vena porta se ha demostrado a través de la evaluación del efecto de primer paso de la lidocaína y gammagrafía con albúmina sérica con Tc99m-galactosilo.
- Se ha descrito un incremento medio del 70% en el tamaño del futuro hígado remanente.
- El índice del volumen del futuro hígado remanente/volumen funcional hepático total se incrementó en un 12,4% y fue de un 32% a las 4 semanas tras la embolización de la vena porta.
- En las series más relevantes, se ha notificado un aumento del volumen del futuro hígado remanente de entre el 30 y 42% y un incremento del 19-36% al 31-59% del volumen funcional hepático total.
- Todos los pacientes alcanzaron un índice crítico del volumen del futuro hígado remanente/volumen funcional hepático total del 25% después de 4 a 5 semanas.
- Las tasas de supervivencia son comparables a las de los pacientes sometidos a resección sin embolización de la vena porta.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones en raras ocasiones supera al 1,5% sin ninguna muerte comunicada.
- Pueden aparecer neumotórax; hematoma subcapsular; seudoaneurisma arterial tras una punción arterial desapercibida, y trombosis de la vena porta.
- Los riesgos son superiores en los pacientes con hipertensión portal o con trastornos de la coagulación sanguínea.
- La embolización de la vena porta se puede realizar sin riesgo de absceso hepático en pacientes sometidos a duodenopancreatectomía o que sufrieron una infección crónica del árbol biliar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La tolerancia clínica habitualmente es excelente con tan solo un leve dolor o molestia abdominal y febrícula, los cuales desaparecen en <3 días.
- En pacientes con tumor carcinoide primario, puede darse un síndrome carcinoide en el período siguiente a la embolización que se debería evitar de manera sistemática.
- Durante el período posterior a la embolización de la vena porta el tiempo de protrombina debe permanecer por encima del 70% de su valor de referencia.
- Las concentraciones de aspartato- y alaninotransaminasas pueden triplicarse durante el primer día tras la embolización de la vena porta.
- La duración total de hospitalización para la intervención no supera los 3 días.

Lecturas recomendadas

Abdalla EK, Hicks ME, Vauthey JN: Portal vein embolization: rationale, technique and future prospects. *Br J Surg* 88:165-175, 2001.

Adam R, Lucidi V, Bismuth H: Hepatic colorectal metastases: methods of improving resectability. *Surg Clin North Am* 84:659-671, 2004.

Kokudo N, Makuuchi M: Current role of portal vein embolization/hepatic artery chemoembolization. *Surg Clin North Am* 84:643-657, 2004.

Embolización esplénica en el paciente no traumatizado

DEFINICIÓN: **La embolización esplénica interrumpe el flujo arterial a la arteria esplénica o a una de sus ramas; se puede considerar una alternativa a la esplenectomía o a la ligadura de la arteria esplénica.**

INDICACIONES

- Su indicación principal es el hiperesplenismo secundario a hipertensión portal
- Hemorragia consecuencia de varices gastroesofágicas (aunque hay quien lo defiende, pero no se ha demostrado que la hipertensión portal se modifique significativamente en todos los casos de embolización arterial esplénica)
- Hemorragia gastroesofágica en niños como manifestación de la enfermedad de Gaucher, atresia de vías biliares intrahepáticas o trombosis de la vena porta
- Pacientes en hemodiálisis con esplenomegalia y pancitopenia, receptores de trasplante renal en los que la terapia inmunodepresora se ha complicado con hiperesplenismo
- Pacientes con talasemia (una esplenectomía supone un riesgo particularmente elevado en estos casos)
- Otras patologías como púrpura trombocitopénica idiopática, linfoma esplénico, leucemia linfática crónica, leucemia mieloide, mielofibrosis, tricoleucemia, policitemia vera, esferocitosis hereditaria, anemia hemolítica autoinmune
- La embolización esplénica parcial preoperatoria, defendida como intervención previa a la esplenectomía laparoscópica del bazo tumoral

CONTRAINDICACIONES

- No se han encontrado contraindicaciones absolutas.
- Es aconsejable realizar dos o tres sesiones de embolización en serie para que sea mejor tolerada y minimizar el riesgo de complicaciones cuando existe una esplenomegalia significativa.

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Cobra o Sidewinder de 5 Fr
  - Sidewinder tipo I o II
- Guía
  - Hidrófilas rígida y flexible
- Microcatéter
  - Coaxial, (Microferret, Radifocus)
- Material de embolización
  - Borlas de esponja de gelatina: normalmente, de 1 × 1 × 5mm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso femoral
- Acceso axilar o braquial (mucho menos habituales)

TÉCNICA

- Se realiza una preparación aséptica del sitio de la punción con un baño de povidona yodada el día anterior a la embolización.
- Se administran antibióticos por vía sistémica desde el mismo día de la embolización.
- Se recomienda cateterizar la arteria esplénica desde un punto tan distal como se pueda para reducir cualquier posible reflujo de material embólico.
- La técnica coaxial se puede usar en las arterias esplénicas tortuosas para optimizar el cateterismo distal.
- Se debe mantener un flujo anterógrado en la arteria esplénica durante la embolización para evitar el reflujo de los embolizantes.
- El intervencionista prepara las borlas de gelatina durante la intervención.
- Se inyectan partículas de distintos tamaños: las pequeñas ocluirán las arterias intraesplénicas más distales y las grandes bloquearán las arterias en el hilio esplénico.
- Durante la intervención, se ha de evitar la formación temprana de un tapón de partículas de gelatina ya que puede impedir una correcta embolización posterior.
- Suelen ser necesarias entre 20 y 40 borlas de gelatina en función del volumen esplénico.
- Las borlas de esponja de gelatina se empapan en una solución antibiótica antes de su inyección.
- Durante la intervención se debe evaluar la extensión del infarto.
- La embolización se detendrá cuando se reduzca significativamente el flujo del contraste en la arteria esplénica.
- La extensión del infarto se corresponde generalmente con el 70 a 80% del volumen esplénico.
- Se puede realizar una angiografía durante la intervención para evaluar el avance y la extensión de la embolización.
- Se evitan los reemplazos del catéter angiográfico durante la intervención para evitar complicaciones sépticas.

PUNTOS CLAVE

- La embolización parcial de la arteria esplénica, en que una porción del parénquima esplénico se mantiene viable, conserva la función inmunológica del bazo.
- La embolización parcial del 50 a 70% del tejido esplénico produce resultados similares al infarto esplénico total (alteraciones hematológicas, hiperesplenismo).
- La embolización parcial del tejido esplénico se asocia con una menor tasa de complicaciones.
- El riesgo de complicaciones tras la embolización esplénica debería evitarse con profilaxis antibiótica y una rigurosa asepsia de la técnica angiográfica.



Figura 1. Hombre de 61 años, testigo de Jehová, que rechaza la transfusión sanguínea y se encuentra en lista de espera de trasplante hepático debido a una cirrosis en estadio final relacionada con una infección por virus de la hepatitis C. Tiene un bajo recuento plaquetario (22.000/ml) por su hipertensión portal y el posterior hiperesplenismo. Angiografía selectiva previa a la embolización que muestra una esplenomegalia moderada.



Figura 2. Hombre de 61 años, testigo de Jehová, que rechaza la transfusión sanguínea y se encuentra en lista de espera de trasplante hepático debido a una cirrosis en estadio final relacionada con una infección por virus de la hepatitis C. Tiene un bajo recuento plaquetario (22.000/ml) por su hipertensión portal y el posterior hiperesplenismo. Angiografía esplénica selectiva realizada tras la embolización con borlas de esponja de gelatina que muestra un bazo heterogéneo con estasis de contraste en las ramas arteriales intraesplénicas y desorganización del parénquima esplénico periférico. La extensión del infarto se estimó en un 80%.

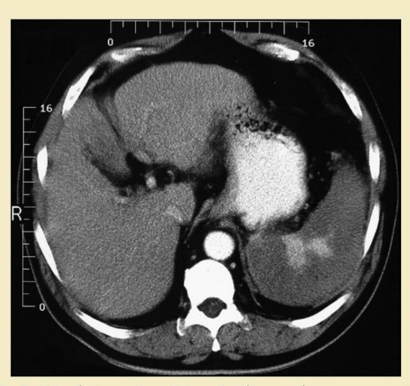


Figura 3. Hombre de 61 años, testigo de Jehová, que rechaza la transfusión sanguínea y se encuentra en lista de espera de trasplante hepático debido a una cirrosis en estadio final relacionada con una infección por virus de la hepatitis C. Tiene un bajo recuento plaquetario (22.000/ml) por su hipertensión portal y el posterior hiperesplenismo. El recuento plaquetario ascendió hasta las 400.000/ml a los 4 días de la embolización esplénica. TC con contraste que muestra un amplio infarto esplénico y unas pequeñas áreas persistentes de tejido viable cercanas al hilio esplénico.

CONTROVERSIAS

- El debate se centra en el fundamento de las indicaciones, la elección del embolizante, la extensión de la embolización y el tratamiento médico alternativo.
- Las alternativas a la esponja de gelatina (coágulos antólogos, alcohol de polivinilo, microesferas de silicona, isobutil-2-cianoacrilato o alcohol), no suponen mejores ventajas que este.
- La embolización de un gran bazo puede implicar complicaciones de importancia; por lo tanto, se puede practicar una esplenectomía laparoscópica tras una embolización arterial rápida como alternativa con poco riesgo hemorrágico.
- La embolización del 70 a 80% del tejido esplénico conlleva una mejoría más constante que la provocada por un infarto del 30 a 50%.
- En los pacientes con púrpura trombocitopénica idiopática, los corticoides a altas dosis pueden corregir la trombocitopenia y hacer que la embolización esplénica parcial sea innecesaria.
- La extensión del infarto esplénico Solo se puede evaluar con precisión mediante el seguimiento con técnicas radiológicas tomográficas.

RESULTADOS

- Estudios experimentales (en animales) demostraron que la inyección de partículas de gelatina en las arterias esplénicas inducía obliteración persistente de los vasos a las 8 semanas de la embolización.
- Datos experimentales (en animales) con bazos normales no demostraron ninguna influencia en la esperanza de vida de los hematíes y ningún incremento en las plaquetas circulantes.
- Se ha demostrado que la frecuencia de episodios de hemorragia por varices gastroesofágicas en adultos y niños se reduce a 0,4/año tras la embolización esplénica.
- En el 96% de los pacientes se consiguió un aumento de las plaquetas, incluso cuando se emplearon espirales.

COMPLICACIONES

- La esplenectomía realizada para el tratamiento de las esferocitosis conlleva una tasa de morbilidad del 3,52% y una tasa de mortalidad por sepsis del 2,23%.
- La esplenectomía realizada para el tratamiento de la talasemia conlleva una tasa de morbilidad del 24,8% y una tasa de mortalidad por sepsis del 11%.
- Los pacientes esplenectomizados se encuentran en riesgo de septicemia, meningitis bacteriana y neumonía incontrolable.
- La mayoría de las septicemias mortales aparecen durante los 2 años siguientes a la esplenectomía.
- La embolización completa del bazo conlleva una no despreciable tasa de mortalidad; la embolización parcial conlleva una mortalidad del 9% en los casos publicados.
- Algunas complicaciones que pueden darse son rotura del bazo, necrosis de la pared gástrica, insuficiencia renal, pancreatitis aguda, neumonía y trombosis de la vena esplénica.
- Las complicaciones menores son dolor abdominal en hipocondrio izquierdo, febrícula, náuseas, vómitos, íleo paralítico, derrame pleural o ascitis y atelectasias laminares (lóbulo inferior izquierdo).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El dolor abdominal tras la embolización normalmente se controla bien con medicación.
- Los pacientes que se someten a una embolización para tratar un trastorno hematológico con o sin esplenomegalia necesitan una breve estancia hospitalaria (4 a 6 días).
- Los pacientes con esplenomegalia o enfermedad subyacente compleja pueden necesitar un ingreso más prolongado.
- Tras la finalización de la intervención, el efecto local de la embolización esplénica se puede evaluar con estudios de medicina nuclear, ecografía, TC o RM.
- Las gammagrafías con Tc99m-azufre coloidal y la ecografía sufren limitaciones en su capacidad para demostrar con precisión la amplitud de la embolización.
- La TC y la RM permiten una valoración precisa del volumen esplénico infartado.
- La TC y la RM son capaces de valorar la transformación del tejido infartado hacia la fibrosis.

Lecturas recomendadas

Jonasson O, Spigos DG, Mozes MF: Partial splenic embolization: experience in 136 patients. *World J Surg* 9:461-467, 1985.

Kimura F, Itoh H, Ambiru S, et al: Long-term results of initial and repeated partial splenic embolization for the treatment of chronic idiopathic thrombocytopenic purpura. *AJR Am J Roentgenol* 179:1323-1326, 2002.

Madoff DC, Denys A, Wallace MJ, et al: Splenic arterial interventions: anatomy, indications, technical considerations, and potential complications. *RadioGraphics* 25:S191-S211, 2005.

Mozes MF, Spigos DG, Pollak R, et al: Partial splenic embolization, an alternative to splenectomy: results of a prospective, randomized study. *Surgery* 96:694-702, 1984.

Nio M, Hayashi Y, Sano N, et al: Long-term efficacy of partial splenic embolization in children. *J Pediatr Surg* 38:1760-1762, 2003.

Papidimitriou J, Tritakis C, Karatzas G, Papaionnou A: Treatment of hypersplenism by embolus placement in the splenic artery. *Lancet* 2:1268, 1976.

Trombosis venosa portal-mesentérica

DEFINICIÓN: **Trombosis de las venas portales y mesentéricas.**

HALLAZGOS ANATÓMICOS

Vena porta

- El trombo de grado I se limita a la vena porta.
- El trombo de grado II se extiende a la vena mesentérica superior.
- El trombo de grado III se extiende por el sistema venoso esplácnico con colaterales grandes.
- El trombo de grado IV se difunde por el sistema venoso sin colaterales grandes.
- También se aprecia incremento del diámetro (>15 mm) de la vena porta.
- La presencia de colaterales portoportales y la ausencia de una vena porta principal identificable también se observan en ocasiones.

DATOS DIAGNÓSTICOS

- En la ecografía con escala de grises se observan trombos ecoicos en la luz de la vena porta (trombos crónicos y tumores).
- Un área de ausencia de flujo en el interior de la luz de la vena porta resulta altamente sensible y específica.
- El flujo arterial en los trombos tiene una elevada especificidad para el diagnóstico de trombosis tumoral.
- El trombo aparece como persistentemente hipodenso tras la administración del contraste y se suele asociar a realce periférico correspondiente a la pared venosa.

ESTUDIOS DE IMAGEN

Ecografía Doppler color

Hallazgos

- En la ecografía con escala de grises se observa un trombo ecoico en la luz de la vena porta (trombos crónicos y tumores).
- Un trombo agudo puede resultar marcadamente hipoecoico y pasar desapercibido en la ecografía con escala de grises.
- Un área de ausencia de flujo en el interior de la luz de la vena porta es de alta sensibilidad y especificidad.
- El flujo arterial en el interior de los trombos es altamente específico de trombosis tumoral.

Utilidad

- La ecografía Doppler color es una técnica eficaz para la valoración de la trombosis venosa portal y resulta asimismo rápida, económica y segura.
- La valoración ecográfica puede verse limitada en pacientes obesos, en los que tienen un hígado pequeño o en los casos en los que hay gas intestinal.
- La ecografía Doppler color se utiliza para evaluar la anatomía vascular, el tamaño del trombo, los síntomas de isquemia intestinal, las colaterales y las posibles causas locales de trombosis venosa profunda.
- Si el flujo portal es muy lento, es posible que no se detecte en un estudio Doppler y puede confundirse con una trombosis.
- El Doppler pulsado pone de manifiesto el flujo lento continuo.
- Los contrastes intravenosos han demostrado que mejoran la sensibilidad de la detección de la trombosis venosa profunda, una tipificación de los trombos en diversos estudios.

TC

Hallazgos

- Los trombos muy recientes son hiperdensos en imágenes sin realce.
- Se observan calcificaciones en la íntima de la vena porta.
- Un trombo aparece como persistentemente hipodenso tras la administración del contraste y suele asociarse a realce periférico correspondiente a la pared venosa.
- Un trombo tumoral puede presentar realce tras la administración del contraste, en especial en la fase arterial.
- La coexistencia de hipodensidad en la vena mesentérica superior, el engrosamiento de la pared intestinal y la ascitis indican infarto intestinal transmural.
- Se registra realce heterogéneo del parénquima hepático, con áreas claramente definidas de hipodensidad.
- En otras ocasiones, en la fase arterial pueden observarse áreas de mayor realce del parénquima hepático.

Utilidad

- La TC o la RM son necesarias para evaluar con mayor precisión el alcance de la trombosis y para detectar la isquemia intestinal y las causas abdominales de trombosis venosa profunda.
- Muchos autores consideran la TC como técnica de elección, en especial en su modalidad multicorte.
- La TC helicoidal aporta como ventaja un alto nivel de detalle anatómico.
- Entre los inconvenientes están la exposición a radiaciones y el contraste de yodo intravenoso.
- La fase inicial sin contraste hace posible la detección de trombos recientes y la observación de realce en una imagen poscontraste.

LO QUE NECESITA SABER EL MÉDICO REMITENTE

- De la extensión de la trombosis en las ramas venosas mesentéricas (grados III y IV) se deduce el riesgo de infarto intestinal y, en consecuencia, de muerte.
- Incluso cuando existen causas locales de trombosis venosa profunda, siempre se ha de descartar la existencia de predisposición protrombótica o un trastorno mieloproliferativo latente.
- En caso de pileflebitis supurativa, el pronóstico es malo y la mortalidad puede alcanzar el 80%.
- La hemorragia por varices es la principal complicación de la trombosis venosa profunda.
- En pacientes con hemorragia por varices digestivas en presencia de cirrosis, la mortalidad oscila entre el 30 y 70%.

Figura 1. Proyección de máxima intensidad de una TC axial con cortes finos y con contraste que define una trifurcación portal. Se aprecian clips metálicos, presentes como consecuencia de una adrenalectomía para tratar una metástasis de carcinoma de células renales.

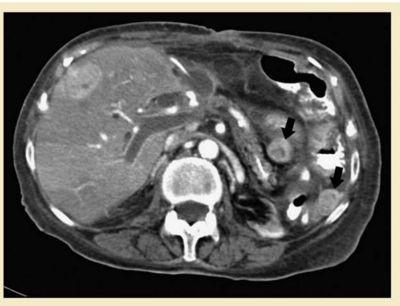


Figura 2. Sarcoma mesentérico que requirió múltiples intervenciones quirúrgicas abdominales, entre ellas una duodenopancreatectomía cefálica, en una paciente de 75 años de edad. La TC multicorte con contraste en la fase portal muestra un trombo hipodenso que distiende la vena porta con realce de la pared de la misma y heterogeneidad en el realce del parénquima hepático. También se observan metástasis hipervasculares hepáticas y peritoneales *(flechas)*, una endoprótesis en el conducto pancreático y atrofia del riñón izquierdo.

Figura 3. Flebografía hepática enclavada con dióxido de carbono. La anatomía de la vena porta se aprecia con claridad. Se observa una vena porta derecha doble, con la rama inferior conectada a la vena porta extrahepática.

Angiografía por RM

Hallazgos

- Un trombo de menos de 6 semanas suele ser hiperintenso en las secuencia de eco-espín y en T1 con eco de gradiente.
- El trombo crónico es isointenso en la secuencia en T1 e hiperintenso en T2.

Utilidad

- La angiografía por RM es un excelente medio de detección de la trombosis portal, con elevadas sensibilidad y especificidad.
- Para valorar el sistema porta, la angiografía por RM utiliza secuencias tridimensionales ultrarrápidas con substracción digital obtenidas en la fase venosa o de equilibro temprano.
- No utiliza radiaciones ionizantes, el contraste intravenoso que se emplea no es neurotóxico y solo en ocasiones excepcionales induce reacciones alérgicas.
- En comparación con la TC helicoidal, su resolución espacial es menor y es menos sensible en la detección de calcificaciones de la íntima portal.
- Otros inconvenientes son que el grado de estenosis puede estimarse en exceso, que la luz de las endoprótesis metálicas no puede evaluarse y que el tiempo de exploración en mucho más prolongado.

Radiología intervencionista

Hallazgos

- Presencia de defectos de repleción intraluminal
- Retraso de la visualización del sistema venoso
- Espasmo secundario de las arterias mesentéricas u opaquificación prolongada de las arcadas arteriales mesentéricas
- Trombosis venosa profunda crónica: colaterales portosistémicas

Utilidad

- Las técnicas invasivas se reservan para casos en los que otras técnicas no aportan resultados concluyentes.
- La portografía indirecta es la técnica más sensible para valorar la trombosis en las venas mesentéricas menores.
- La portografía directa no se ve limitada por colaterales, en ella puede medirse la presión y es posible realizar intervenciones terapéuticas, aunque implica riesgos de hemorragia, trombosis e infección.
- La flebografía hepática enclavada con dióxido de carbono se compara con la portografía transyugular directa y la portografía arterial indirecta; el método es seguro y eficaz.

PRESENTACIÓN CLÍNICA

- La forma crónica incluye trastornos de la función hepática, varices digestivas sangrantes, esplenomegalia e hiperesplenismo.
- La forma aguda es asintomática o, en general, inespecífica.
- Puede observarse un trombo extendido a las ramas mesentéricas distales y que, en ocasiones, produce dolor abdominal, náuseas, vómitos y ascitis leve.
- En casos de pileflebitis, también se presentan fiebre, leucocitosis y dolor abdominal.
- En niños, la presentación clínica es similar, con la diferencia de que se registra también retraso del crecimiento, por razones no completamente establecidas.
- El pronóstico de los pacientes con trombosis venosa profunda es determinado por las anomalías que la causan y, en casos agudos, por el grado de afectación mesentérica.
- En ausencia de neoplasia maligna, cirrosis, sepsis o trombosis de la vena mesentérica, el pronóstico es bueno.

ANATOMÍA PATOLÓGICA

- En niños, la trombosis venosa profunda puede deberse a infección abdominal (sobre todo onfalitis) y a anomalías congénitas.
- En adultos, la trombosis venosa profunda está causada por cirrosis, hepatocarcinoma, otras neoplasias, trastornos de la coagulación y trastornos abdominales, inflamatorios o infecciosos.
- Cuando la causa es infecciosa, puede registrarse flebitis séptica de la vena porta asociada a trombosis, proceso conocido como pileflebitis.

INCIDENCIA/PREVALENCIA Y EPIDEMIOLOGÍA

- En niños, hasta el 50% de las trombosis venosa profunda son secundarias a infección abdominal (onfalitis); las anomalías congénitas de la vena porta son la siguiente causa.
- En adultos, la trombosis venosa profunda se asocia básicamente a cirrosis; su incidencia aumenta a medida que la enfermedad avanza.
- La prevalencia en pacientes con cirrosis y hepatocarcinoma es del orden del 44%.
- El proceso es idiopático en el 8 a 20% de los casos.
- La trombosis venosa profunda es el principal motivo de hipertensión portal prehepática en el mundo occidental.
- Asimismo, es la principal causa de hipertensión portal de cualquier tipo en pacientes no cirróticos en los países industrializados, en los que es responsable de aproximadamente el 8 a 10% de los casos.

Lecturas recomendadas

Bilbao JI, Vivas L, Delgado C, et al: Portal thrombosis. In Rossi P, Ricci P, Broglia L, editors: *Portal Hypertension: Diagnostic Imaging and Imaging-guided Therapy*. Berlin, Springer, 2000, pp. 233-248.

Bradbury MS, Kavanagh PV, Chen MY, et al: Noninvasive assessment of portomesenteric venous thrombosis: current concepts and imaging strategies. *J Comput Assist Tomogr* 26(3):392-404, 2002.

Gallego C, Velasco M, Marcuello P, et al: Congenital and acquired anomalies of the portal venous system. *Radiographics* 22(1):141-159, 2002.

Hidajat N, Stobbe H, Griesshaber V, et al: Imaging and radiological interventions of portal vein thrombosis. *Acta Radiol* 46(4):336-343, 2005.

Tratamiento de la trombosis venosa portal mesentérica

DEFINICIÓN: Las técnicas intervencionistas para el tratamiento de la trombosis venosa portal incluyen fibrinólisis local, trombectomía mecánica, angioplastia e implante de endoprótesis y derivación portosistémica transyugular intrahepática.

INDICACIONES

- Técnicas diagnósticas invasivas para casos en los que otros procedimientos no son concluyentes o cuando se va a realizar una intervención percutánea.
- Trombosis venosa portal-mesentérica aguda en pacientes no cirróticos en los que el tratamiento sistémico no es eficaz y, como primera opción, en pacientes sintomáticos: fibrinólisis endovascular, recanalización y derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- Cirrosis con trombosis venosa profunda aguda, trombosis venosa profunda que se extiende a las ramas intrahepáticas y flujo portal lento, a pesar del tratamiento de las colaterales portosistémicas: derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- Trombosis venosa profunda con pileflebitis: la intervención percutánea precoz puede considerarse para insertar drenajes, destruir y aspirar el trombo y administrar fibrinolíticos y antibióticos directamente.
- Trombosis venosa profunda crónica con varices gastroesofágicas hemorrágicas: ligadura endoscópica de varices con banda, trombectomía, recanalización mecánica, colocación de endoprótesis y embolización de varices o derivación portosistémica transyugular intrahepática, o ambas (en especial, en pacientes cirróticos).
- Paliación de complicaciones derivadas de la hipertensión portal en trombosis venosa profunda causada por un trombo relacionado con hepatocarcinoma: endoprótesis y derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- Trombosis venosa profunda aguda subsiguiente a trasplante de hígado: trombólisis, angioplastia, endoprótesis y embolización de colaterales portosistémicas, si mantienen flujo hepatófugo.
- Trombosis venosa profunda en pacientes sometidos a trasplante de hígado ortotópico, con flujo portal insuficiente tras trombectomía quirúrgica.
- Técnicas intraoperatorias percutáneas intervencionistas que han sido utilizadas con éxito en pacientes con trombosis venosa profunda y trasplante ortotópico en los que se observa flujo portal insuficiente tras trombectomía quirúrgica.

CONTRAINDICACIONES

- La trombosis portal se considera una contraindicación relativa para la derivación portosistémica transyugular intrahepática, debido a su gran complejidad técnica.

INSTRUMENTAL

- Sala y equipo de angiografía
- Ecografía
  - La ecografía se emplea como guiado por de imagen para el acceso transhepático percutáneo.
  - La ecografía convencional o intravascular reduce considerablemente la frecuencia de complicaciones por punción errónea.
- Agujas Chiba (calibre 21)
  - Para punción transhepática
- Catéter
  - Catéter multiperforado para fibrinólisis local
  - Catéter de 8 o 9 Fr con luz interna amplia para extracción del trombo
  - Catéter *pigtail* posiblemente usado como dispositivo de trombectomía
- Guía hidrófila
- Dispositivo de trombectomía
  - Dispositivos que realizan la trombectomía por contacto directo (balones de angioplastia de 8 a 10 mm, cables con cesta fija o rotatoria y catéteres *pigtail*)
  - Dispositivos de trombectomía hidrodinámica
  - Dispositivos de trombectomía reolítica (basados en flujos)

PUNTOS CLAVE

- El objetivo del tratamiento de la trombosis venosa portal es revertir la trombosis y tratar sus complicaciones, sobre todo la hemorragia por varices en su forma crónica, y prevenir la retrombosis.
- Si es posible, deben tratarse también las causas de la trombosis venosa profunda.
- Las técnicas diagnósticas invasivas se reservan para casos en los que otras técnicas no son concluyentes o en las que se va a realizar una intervención terapéutica percutánea.
- Entre las indicaciones para las técnicas percutáneas cabe citar la progresión o persistencia de los síntomas de trombosis venosa profunda aguda, a pesar del tratamiento, y la trombosis venosa profunda con síntomas manifiestos en la que no está indicada la cirugía.
- Las técnicas percutáneas comprenden fibrinólisis farmacológica selectiva, trombectomía mecánica o angioplastia con balón (o ambas), colocación de endoprótesis en la vena porta y embolización de las colaterales con flujo hepatófugo.
- Entre las complicaciones cabe mencionar la hemorragia intraperitoneal, el daño endotelial en la trombólisis mecánica, la disfunción y el desgarro de la arteria hepática o la vena porta y la insuficiencia cardíaca derecha en la derivación portosistémica transyugular intrahepática.



Figura 1. Hombre de 55 años de edad con dolor abdominal. Portografía directa tras rotura mecánica de los trombos. No se observa flujo.

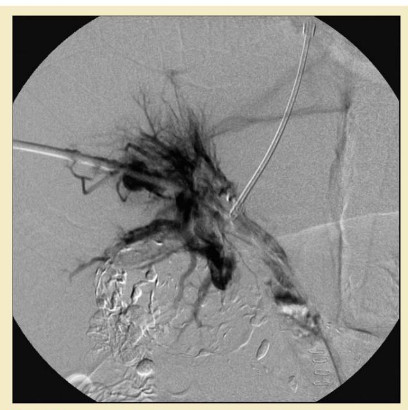


Figura 2. Hombre de 55 años de edad con dolor abdominal. Punción transyugular directa de la vena porta.



Figura 3. Hombre de 55 años de edad con dolor abdominal. Prótesis (derivación portosistémica transyugular intrahepática) implantada de la vena porta a la vena hepática derecha.



Figura 4. Hombre de 55 años de edad con dolor abdominal. Portografía directa tras realización de la derivación portosistémica transyugular intrahepática que muestra un flujo adecuado en el interior de la prótesis.

  - También utilizados: cesta de fragmentación de nitinol Trerotola, dispositivo de trombectomía Amplatz, dispositivo de trombectomía Xpeedier AngioJet
- Trombolítico
  - Urocinasa
  - Activador de tromboplastina recombinante (rTPA)
- Contraste yodado, CO_2
  - El CO_2 se utiliza como contraste para opaquificar las venas.
  - El CO_2 es más seguro que el constaste yodado para llevar a cabo una inyección enclavada.
  - El CO_2 tiene una baja viscosidad, lo cual significa que la rotura capsular es casi imposible.
  - El CO_2 no provoca reacciones alérgicas ni efecto nefrotóxicos, su costo es bajo y su dosis no tiene límites.

- El CO_2 se difunde más fácilmente a través de los vasos más pequeños, haciendo posible visualizar el árbol portal con mayor precisión.
- Endoprótesis
  - Las endoprótesis cubiertas reducen la frecuencia de las estenosis y las trombosis.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Portografía indirecta: síntomas de trombosis como defectos de repleción intraluminal, retraso en la visualización del sistema venos, espasmo de las arterias mesentéricas y opaquificación prolongada de las arcadas arteriales.
- Trombosis venosa profunda crónica: las colaterales portosistémicas pueden limitar el alcance de la visualización del árbol portal si el contraste escapa a través de ellas en dirección hepatófuga.
- Portografía directa: las imágenes no se ven limitadas por las colaterales con flujo hepatófugo, puede medirse la presión y es posible realizar intervenciones terapéuticas.
- Inconvenientes de la portografía directa son el riesgo de hemorragia en el punto de punción, en especial si esta es transhepática, y el riesgo, por lo demás leve, de trombosis o infección de la vena porta.
- En la derivación portosistémica transyugular intrahepática es importante elegir la vena hepática derecha para intervenir, y determinar su relación con las ramas portales y la posición de la cápsula hepática frente a la bifurcación portal.
- El conocimiento de la anatomía hepática y portal evita las punciones extracapsulares de la vena porta y el consiguiente riesgo de hemorragia peritoneal.
- En la derivación portosistémica transyugular intrahepática, la punción de la rama portal 2 a 3 cm por encima de la bifurcación portal se considera segura.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.

Técnicas diagnósticas

- La portografía indirecta consiste en valorar el tiempo de retorno venoso del contraste inyectado en la arteria mesentérica superior o la arteria esplénica.
- En la portografía directa, se inyecta un contraste yodado directamente en las ramas de la vena porta por vía transhepática o transyugular, o a través de la vena umbilical permeable. Tras minilaparotomía, también pueden emplearse la vía transesplénica o la vena mesentérica.
- En la flebografía hepática enclavada con CO_2, el gas es inyectado a través del catéter con el balón enclavado en la vena hepática, generalmente en la vena media o en la derecha.
- El CO_2 se expande en sentido retrógrado por el árbol portal, actuando como contraste negativo.
- Solo es necesaria una punción venosa (femoral o yugular) y es posible medir las presiones hepáticas libre y de enclavamiento, así como obtener biopsias hepáticas transvenosas a través del mismo acceso.

Técnicas percutáneas

- Fibrinólisis local: la administración selectiva asegura que una elevada concentración del fibrinolítico está presente en el sistema venoso portomesentérico, con bajas concentraciones sistémicas.
- La asociación de la trombólisis intraportal con los métodos mecánicos de recanalización permite que la patología remita más rápidamente que con la trombólisis sistémica.
- La fibrinólisis local puede realizarse a través de la arteria mesentérica superior colocando el catéter desde la arteria femoral o directamente a través de la vena porta, por vía transhepática o transyugular.
- Según parece, la fibrinólisis a través de la arteria mesentérica superior es el método más aconsejable en casos de trombosis venosa profunda completa y en casos en los que se ven afectadas las venas mesentéricas pequeñas.
- Si la trombosis venosa profunda se localiza en el eje esplenoportal o en el segmento proximal de la vena mesentérica superior, y cuando las venas distales son permeables, se recomienda el acceso portal transhepático.
- Dicho acceso también permite realizar una trombectomía mecánica.
- Aunque se emplean con menor frecuencia, son asimismo viables los accesos transesplénico y transileocólico (por minilaparotomía).
- En general, el acceso transhepático es el más usado.
- Resulta más fácil que la vía transyugular, aunque comporta mayor riesgo de hemorragia, sobre todo en pacientes tratados con anticoagulantes o con ascitis.
- Si se va a realizar también una derivación portosistémica transyugular intrahepática, la vía transyugular permite llevar a cabo ambas técnicas a partir de una sola vía de acceso.
- La punción transhepática de la rama portal intrahepática se efectúa bajo anestesia general, utilizando agujas Chiba (21 G) y con guiado ecográfico.
- Una vez asegurado en acceso, el trombo portal es recanalizado con guías hidrófilas, y el catéter multiperforado se inserta para perfundir la urocinasa o el activador tisular del plasminógeno recombinante (APtr).
- Cuando se efectúa la fibrinólisis local como medida única, la duración del tratamiento depende de la remisión de la trombosis.
- Sin embargo, suele utilizarse en asociación con trombectomía mecánica, efectuada antes o después de la fibrinólisis.
- Si la trombectomía mecánica se va a realizar después de la fibrinólisis, se administra un ciclo corto de infusión de urocinasa (p. ej., 250.000 UI/2 h o 100.000 UI/6h) o rTPA (0,25-1 mg/h).
- Tras la infusión del trombolítico, se extrae la mayor cantidad de trombo posible, mediante un catéter de 8 o 9 Fr de luz interna amplia.
- Una vez conseguida la permeabilidad, cuando se detecta flujo hepatófugo en las colaterales portosistémicas, estas deben embolizarse para aumentar el flujo de entrada portal.
- Si se detectan estenosis, han de ser tratadas.
- En pacientes cirróticos (y en algunos no cirróticos) resulta útil la derivación portosistémica transyugular intrahepática para mejorar el flujo portal.
- Al concluir la técnica percutánea, el trayecto parenquimatoso es embolizado con espirales o borlas de esponja de gelatina.
- La trombectomía mecánica y la angioplastia con balón percutáneas resultan especialmente útiles en la trombosis aguda de pacientes con síntomas graves o en los de alto riesgo hemorrágico.
- En esta técnica se utilizan dispositivos mecánicos en miniatura para modificar o destruir el trombo con la menor invasividad posible.
- Las vías de acceso habituales son la transyugular (con menor riesgo de hemorragia y preferible si se va a efectuar una derivación portosistémica transyugular intrahepática) o la transhepática.

- En casos de trombosis crónica, la vía transhepática favorece el control del tratamiento del trombo.
- En la vena porta, se emplea un balón de 8 a 10 mm, que se infla repetidamente, rompiendo y comprimiendo el trombo contra las paredes de la vena, dilatando la estenosis, o aplicando ambos métodos.
- Esta acción crea un conducto central permeable en el que se inserta una endoprótesis, generalmente autoexpansible, para mantener la permeabilidad.
- Antes de utilizar la angioplastia con balón, es posible eliminar parte del trombo por aspiración, mediante fibrinolíticos o por trombectomía mecánica percutánea.
- La dilatación con balón y con colocación de endoprótesis es la técnica de elección para la trombosis residual tras trombectomía mecánica, en presencia de estenosis venosa fija subyacente a la propia trombosis.
- Derivación portosistémica transyugular intrahepática: antes de realizar una derivación portosistémica transyugular intrahepática, es necesario obtener un estudio de imagen (ecografía Doppler color, TC o RM), para analizar la anatomía vascular y planificar la operación.
- La vía de acceso preferida es la vena yugular interna derecha, y su permeabilidad debe probarse mediante ecografía antes de que se comience la operación.
- En ocasiones es necesario complementar esta vía con una vía de acceso transhepática, sobre todo si hay trombosis venosa profunda.
- En estos pacientes, también se aplican técnicas orientadas a destruir el trombo o embolizar las colaterales.

CONTROVERSIAS

- En trombos relacionados con hepatocarcinoma, el riesgo teórico de hemorragia o diseminación tumoral y la esperanza de vida limitada han de ser sopesados con especial cuidado frente a las ventajas de la derivación portosistémica transyugular intrahepática.
- En determinados casos de trombosis venosa profunda tras trasplante hepático, a veces es útil proceder a derivación portosistémica transyugular intrahepática en la fase aguda, para mejorar temporalmente el flujo, aunque el alcance real de esta intervención ha de ser analizado más en profundidad.
- La trombosis portal se considera contraindicación relativa de la derivación portosistémica transyugular intrahepática por su gran complejidad técnica, aunque si el especialista cuenta con la necesaria experiencia, puede llevarse a cabo.

RESULTADOS

- La portografía directa ha demostrado ser segura y eficaz en la valoración de la vena porta, aunque no muestra las colaterales portosistémicas como lo hacen otras técnicas.
- La fibrinólisis, la trombectomía mecánica y la colocación de endoprótesis se han confirmado como medios eficaces para tratar la trombosis venosa profunda, aunque no siempre se logra la permeabilidad completa del sistema venoso portomesentérico.
- La derivación portosistémica transyugular intrahepática es un tratamiento eficaz para el control de la ascitis refractaria y la hemorragia varicosa en pacientes con trombosis venosa profunda. La supervivencia a 1 año tras la derivación portosistémica transyugular intrahepática oscila entre el 48 y 90% en diferentes estudios.
- El éxito técnico de la derivación portosistémica transyugular intrahepática se consigue en el 95% de los pacientes, mientras que el éxito clínico se alcanza en el 90%.
- La trombectomía mecánica consigue una remisión más rápida de la trombosis y favorece el uso de dosis más bajas de fibrinolíticos, reduciendo el riesgo asociado de hemorragia.
- La trombectomía mecánica resulta muy eficaz en el tratamiento de los trombos recientes y se ha empleado con éxito en el tratamiento de la trombosis venosa profunda. Puede ser eficaz en casos en los que la anticoagulación sola haya fracasado.
- En pacientes con trombosis venosa profunda *crónica*, tratamientos percutáneos como trombectomía, recanalización mecánica, colocación de endoprótesis, embolización de varices o derivación portosistémica transyugular intrahepática también se han mostrado eficaces.

COMPLICACIONES

- La trombectomía mecánica daña el endotelio, lo que eleva el riesgo de retrombosis, hemoglobinemia y hemoglobinuria, que pueden confundirse con una reacción hemolítica inmunológica postransfusional.
- Las principales complicaciones del tratamiento fibrinolítico local se relacionan con la punción transhepática que puede dar lugar a hemorragia intraperitoneal.
- La complicación más frecuente de la derivación portosistémica transyugular intrahepática es la disfunción inducida por oclusión, estenosis o trombosis; la siguiente complicación más habitual es el desarrollo o el empeoramiento de la encefalopatía hepática (20 a 31% de los casos).
- La frecuencia de la estenosis y la trombosis en la derivación portosistémica transyugular intrahepática se reduce significativamente si se emplean endoprótesis cubiertas.
- La frecuencia de las complicaciones letales de la derivación portosistémica transyugular intrahepática (como hemorragia intraperitoneal, desgarro de la arteria hepática o la vena porta e insuficiencia cardíaca derecha) alcanza una media de 1,7% (rango 0,6 a 4,3%).

Lecturas recomendadas

Bilbao JI, Quiroga J, Herrero JI, Benito A: Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS): current status and future possibilities. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25(4):251-269, 2002.

Bilbao JI, Vivas L, Delgado C, et al: Portal thrombosis. In Rossi P, Ricci P, Broglia L, editors: *Diagnostic Imaging and Imaging-guided Therapy*. Berlin, Springer, 2000, pp 233-248.

Hidajat N, Stobbe H, Griesshaber V, et al: Imaging and radiological interventions of portal vein thrombosis. *Acta Radiol* 46(4):336-343, 2005.

Uflacker R: Applications of percutaneous mechanical thrombectomy in transjugular intrahepatic portosystemic shunt and portal vein thrombosis. *Tech Vasc Interv Radiol* 6(1):59-69, 2003.

Valla DC, Condat B: Portal vein thrombosis in adults: pathophysiology, pathogenesis and management. *J Hepatol* 32(5):865-871, 2000.

Webster GJ, Burroughs AK, Riordan SM: Review article: portal vein thrombosis – new insights into etiology and management. *Aliment Pharmacol Ther* 21(1):1-9, 2005.

Muestreo pancreático para la detección de tumores neuroendocrinos

DEFINICIÓN: El proceso consiste en la inyección de un secretagogo en determinadas arterias pancreáticas y hepáticas y en el muestreo para la determinación de la hormona pertinente (insulina o gastrina) en las venas hepáticas.

INDICACIONES

- Fracaso en la localización de gastrinoma con técnicas de imagen no invasivas
- Identificación de tumor o tumores secretores de gastrina en pacientes con síndrome de Zollinger–Ellison (SZE) o neoplasia endocrina múltiple tipo 1 (candidatos quirúrgicos), que presentan numerosos tumores endocrinos pancreáticos
- Localización preoperatoria de insulinoma cuando las técnicas de imagen no invasivas resultan negativas

CONTRAINDICACIONES

- No se han detectado contraindicaciones absolutas.
- Entre las contraindicaciones relativas cabe citar la hipertensión no controlada, la coagulopatía no corregible, la alergia grave al contraste yodado, la insuficiencia renal grave y la insuficiencia cardíaca congestiva.
- Para el muestreo venoso tras estimulación arterial de secretina, la alergia a la secretina y la pancreatitis aguda son contraindicaciones relativas.
- Para el muestreo venoso tras estimulación arterial de calcio, la presencia de glucósidos cardíacos constituye una contraindicación relativa, ya que la combinación puede dar lugar a arritmias.

INSTRUMENTAL

- Catéter Cobra 2 de 4 Fr, SOS Omni, Simmons 1 y 2
- Microcatéter de diámetro interno de 0,027”, como Renegade Hi-Flo y Progreat O
  - Para arterias extremadamente tortuosas
  - Preferibles porque permiten un bolo más compacto de secretagogo
- Contraste yodado no iónico, como yopamidol
- Secretina en forma sintética (p. ej., SecreFlo)
  - La liberación de gastrina por los gastrinomas es simulada.
  - El aumento asociado de la concentración de calcio hace que las células del gastrinoma y el insulinoma se desgranulen y secreten sus respectivas hormonas.
- Gluconato cálcico al 10%
  - Probable mejora del gluconato con respecto a la secretina
  - Sin aumento significativo de la concentración plasmática de calcio

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso más frecuente se produce a través de la arteria femoral.
- Se obtienen las siguientes angiografías selectivas: celíaca, esplénica, hepática común, gastroduodenal y mesentérica superior.
- La angiografía esplénica, en proyección oblicua anterior izquierda, ofrece un perfil del páncreas y evita el efecto sumatorio.
- De la arteria esplénica arrancan numerosas arterias pequeñas que irrigan el cuerpo y la cola del páncreas.
- La arteria gastroduodenal da origen a las arterias pancreatoduodenales superiores, que irrigan la cabeza y el cuello del páncreas.
- De la arteria mesentérica superior parte la arteria pancreatoduodenal inferior, que también irriga la cabeza y el cuello del páncreas.
- El relleno tumoral precoz en la fase arterial se mantiene durante un período variable.

TÉCNICA

- Se marcan los puntos de acceso.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se implantan catéteres en las venas hepáticas derecha e izquierda por el acceso venoso femoral.

PUNTOS CLAVE

- Los tumores endocrinos pancreáticos funcionales, como gastrinomas e insulinomas, tienden a ser pequeños o estar ocultos en su presentación.
- La angiografía visceral con muestreo venoso tras estimulación arterial tiene una sensibilidad elevada en la localización de gastrinomas e insulinomas.
- La ecografía endoscópica compite con el muestreo venoso tras estimulación arterial en la localización de gastrinomas e insulinomas.
- El gluconato cálcico es secretagogo en el muestreo venoso tras estimulación arterial, tanto para gastrinomas como para insulinomas
- Las indicaciones para el muestreo venoso tras estimulación arterial de secretina incluyen el fracaso de las técnicas de imagen no invasivas en la localización de un insulinoma y regionalización de un tumor secretor de gastrina, en presencia de múltiples tumores.



Figura 1. Angiografía esplénica selectiva que muestra relleno tumoral de 1 cm en la cola del páncreas *(flecha)*. En un paciente con indicios bioquímicos de insulinoma, el relleno es compatible con el insulinoma. El muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio mostró gradientes positivos de insulina en las inyecciones en la arteria esplénica media y proximal.



Figura 2. Angiografía gastroduodenal selectiva que muestra relleno tumoral de 3 cm en la cabeza del páncreas *(flecha)*. En un paciente con síntomas bioquímicos de insulinoma, el relleno indica la presencia de este tipo de tumor.

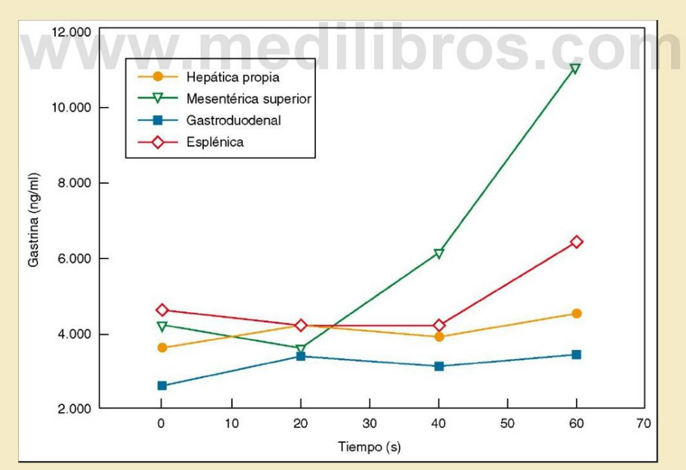


Figura 3. Resultados del muestreo venoso tras estimulación arterial con secretina en un paciente con síndrome de Zollinger-Ellison esporádico y gastrinoma en la cabeza del páncreas. El gradiente de gastrina en una muestra tomada de la vena hepática es del 162% a 60 s tras estimulación de la arteria mesentérica superior y del 31% a 20 s tras estimulación de la arteria gastroduodenal.

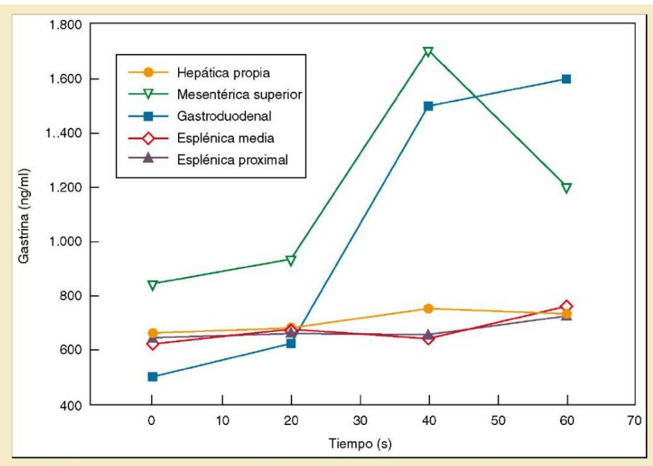


Figura 4. Resultados del muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio en un paciente con neoplasia endocrina múltiple tipo 1 con indicios bioquímicos de gastrinoma e insulinoma. Los gradientes de gastrina positivos tras estimulación de las arterias mesentérica superior y gastroduodenal localizan gastrinomas en la cabeza y el cuello del páncreas o en el duodeno (o en ambos).

- Angiografía visceral convencional: se administran inyecciones selectivas de contraste en las arterias mesentérica superior, esplénica proximal, gastroduodenal proximal y hepática propia.
- Si se visualiza el relleno tumoral; en la arteria que lo irriga, se inyecta el secretagogo en último lugar.
- Después de cada angiografía selectiva, se toman muestras de 4 ml de las venas hepáticas derecha e izquierda, para medir las concentraciones basales de gastrina.
- Se inyecta una embolada de 30 UI de secretina diluida en 5 ml de suero fisiológico en la arteria seleccionada.
- Las muestras de ambas arterias hepáticas se obtienen 20, 40 y 60 s después de la inyección de secretina para la determinación de gastrina.
- Una localización positiva requiere un gradiente de gastrina del 25% a 20 s; del 78% a 40 s, y del 109% a 60 s.
- El gradiente positivo permite localizar el gastrinoma en el territorio arterial estudiado.
- El gluconato cálcico se emplea a veces como alternativa a la secretina en la localización de gastrinomas.
- Para la localización de insulinomas se usa gluconato cálcico al 10% diluido en 5 ml de suero salino.
- El tiempo entre las inyecciones de gluconato cálcico debe ser de al menos 5 min.
- Se obtienen muestras de las venas hepáticas 20, 40 y 60 s después de la inyección de calcio.
- Las muestras se mantienen en hielo hasta su centrifugación y el plasma resultante se conserva a 20 °C.
- Las concentraciones de insulina se miden por radioinmunoanálisis: una concentración doble o superior del aumento de insulina permite localizar un insulinoma en el área arterial estudiada.
- Variaciones en los vasos afectados: solo se muestrea la vena hepática derecha; la inyección en la arteria hepática propia se omite en los insulinomas ocultos.
- Otra variación: se toman 2 muestras basales con una diferencia de tiempo de 1 min antes de inyectar el calcio, asegurando la recuperación del valor basal de insulina.
- Muestreo de 180 s; localización positiva si se registra un incremento doble o superior de la insulina en un intervalo de 30 a 120 s después de la inyección.
- Algunos grupos controlan las concentraciones de glucosa periódicamente durante la técnica.
- El diazóxido utilizado para tratar a pacientes con insulinoma debe retirarse antes del muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio, ya que inhibe la liberación de insulina.

CONTROVERSIAS

- En la actualidad, las indicaciones para la angiografía con muestreo venoso tras estimulación arterial en pacientes con SZE son objeto de controversia.
- La sensibilidad de todas las técnicas de imagen para la detección preoperatoria de gastrinomas duodenales es baja.

RESULTADOS

- El muestreo venoso tras estimulación arterial con secretina presenta una sensibilidad del 89% en la localización de gastrinomas.

- La sensibilidad en la detección de gastrinomas extrahepáticos del muestreo venoso tras estimulación arterial con secretina es superior a la del muestreo aleatorio simple.
- La sensibilidad del muestreo venoso tras estimulación arterial con secretina para la detección de metástasis extrahepáticas es del 41%.
- Sensibilidad de la angiografía: 57% (por paciente) y 30% (por lesión) en el gastrinoma; 60% en el insulinoma.
- La sensibilidad del muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio en la localización de insulinomas oscila entre el 78 y 100%.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones del muestreo venoso tras estimulación arterial son escasas.
- La pancreatitis es una complicación potencial del muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio.
- En el muestreo venoso tras estimulación arterial con calcio se han comunicado dos casos de hipoglucemia sintomática.
- Otras posibles complicaciones se relacionan con la técnica angiográfica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se retiran el catéter arterial o leal introductor y se alcanza la hemostasia antes de la retirada de los catéteres venosos.

Lecturas recomendadas

Grant CS: Insulinoma. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 19:783-798, 2005.

Grossman AB, Reznek RH: Commentary: imaging of islet-cell tumours. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 19:241-243, 2005.

Jackson JE: Angiography and arterial stimulation venous sampling in the localization of pancreatic neuroendocrine tumours. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 19:229-239, 2005.

Norton JA, Jensen RT: Resolved and unresolved controversies in the surgical management of patients with Zollinger-Ellison syndrome. *Ann Surg* 240:757-773, 2004.

Quimioterapia locorregional del cáncer pélvico ginecológico

INDICACIONES

- Para la administración de quimioterapia intraarterial local se precisa repetidamente de un acceso intraarterial.
- Una indicación es el carcinoma de cuello uterino.
- Las indicaciones de la quimioterapia intraarterial son las mismas que las de la quimioterapia intravenosa; la quimioterapia, en general, es útil ante carcinomas de células escamosas y en adenocarcinomas del cuello uterino.
- Como terapia inicial, la radioquimioterapia presenta mejores resultados que la radioterapia sola.
- Se recomienda la radioquimioterapia adyuvante asociada tras la cirugía cuando no existen contraindicaciones para administrar cisplatino.
- La quimioterapia es eficaz como tratamiento neoadyuvante para un cáncer de cuello avanzado inoperable.
- La intervención se considera paliativa en casos de carcinoma de cuello avanzados, metastásicos o recidivantes.
- Está indicado en caso de metástasis a distancia.
- Otra indicación es el cáncer de endometrio.
- Los efectos de la quimioterapia adyuvante sistémica no son prometedores en general.
- Una posible excepción puede ser para aquellos casos de adenocarcinoma papilar seroso que posee un mal pronóstico incluso en las fases iniciales de la enfermedad (todavía sin demostrar cuando se escriben estas líneas).
- La quimioterapia asociada a radioterapia puede estar indicada cuando la recidiva tumoral local o las metástasis no se puedan tratar con cirugía ni con radioterapia; consecuentemente, el paciente se encuentra gravemente enfermo.
- Otra indicación son los casos de progresión tumoral bajo terapia endocrina sistémica.

CONTRAINDICACIONES

- Se contraindica en pacientes con síntomas de infección local o sistémica y ante coagulopatías.
- Está contraindica también cuando el vaso donde se desea colocar o el acceso no son aptos para el cateterismo.
- No debe realizarse en pacientes en situación no apta por su tratamiento antiagregante o anticoagulante.
- Se evitará en casos de intolerancia conocida a algún componente del sistema de reservorio con catéter (titanio, silicona).

INSTRUMENTAL

- Aguja de Seldinger
- Guía
  - De 0,035" u otro tamaño, según la luz interna del catéter permanente
- Catéter permanente
  - Características útiles: radiopaco, buena visibilidad bajo radioscopia, flexibilidad y fabricación en un material resistente a la infusión de fármacos peligrosos
- Sistema de reservorio subcutáneo
  - Sistema de reservorio de bajo perfil de titanio (T-port Low Profile)
  - Cámara del reservorio, catéter de 4,8 Fr, aguja de punción sin extracción de muestra
- Contraste
  - Contraste yodado convencional para intervenciones angiográficas
- Manguito inflable
  - Para aplicarlos a los miembros inferiores durante la infusión de los fármacos; se acompaña de un dispositivo de medida de presión
- Sistema de perfusión

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se emplea un acceso por la arteria femoral para acceder a las arterias de nutrición del cáncer pélvico ginecológico.

TÉCNICA

- Se obtiene el consentimiento del paciente.
- Se tomarán las precauciones generales.
- Ha de aplicarse una técnica estéril; las necesidades de asepsia y esterilidad son muy superiores a las de una angiografía simple.
- La anestesia será local.
- Para puncionar la arteria femoral, se emplea la técnica de Seldinger con acceso unilateral percutáneo inguinal.
- Se introduce el catéter permanente sobre una guía y se avanza dentro de la aorta abdominal.

PUNTOS CLAVE

- La quimioterapia intraarterial locorregional se debería realizar en régimen de tratamiento interdisciplinar entre un oncólogo, un ginecólogo, un patólogo, un radiólogo intervencionista y un radioterapeuta.
- Los pacientes que se someten a quimioterapia son propensos a las infecciones.
- Habrá de verificarse la correcta posición del catéter y el adecuado funcionamiento del sistema antes del cierre cutáneo tras el implante del reservorio y antes de cada uso.
- El sistema se lavará antes y después de cada uso y durante la retirada de la aguja de punción.
- El sistema se lavará entremedias cuando se emplee más de un fármaco.
- No debe emplearse el sistema de reservorio con catéter para extraer sangre.

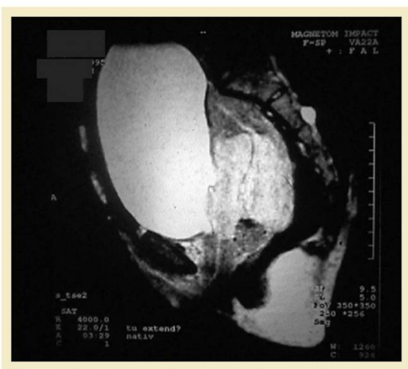


Figura 1. Imagen por RM de una paciente de 44 años con carcinoma de células escamosas de cuello uterino inoperable en estadio 4 de la FIGO. Situación anterior a la quimioterapia intraarterial locorregional neoadyuvante a través de la aorta distal y de ambas ilíacas para reducir el estadio. (*FIGO, Fédération Internationale de Gynécologie Obstétrique.*)



Figura 2. Imagen por RM de una paciente de 42 años con adenocarcinoma de cuello uterino avanzado que muestra un carcinoma cervical inoperable con invasión tumoral del parametrio, la vagina y la vejiga. Situación anterior a la quimioterapia intraarterial locorregional neoadyuvante a través de la aorta distal y de ambas ilíacas para reducir el estadio. (Tomado de *Strecker EP, Heber R, Boos I, et al: Preliminary experience with locoregional intra-arterial chemotherapy of uterine cervical or endometrial cancer using the Peripheral Implantable Port System* [PIPS™]: *a feasibility study,* Cardiovasc Intervent Radiol*;* 26:118-122, 2003.)



Figura 3. Imagen por RM de una paciente de 44 años con carcinoma de células escamosas de cuello uterino inoperable en estadio 4 de la FIGO. Situación tras cuatro ciclos de quimioterapia intraarterial que indica una reducción del estadio exitosa. La paciente está preparada para la resección quirúrgica.



Figura 4. Imagen por RM de una paciente de 42 años con adenocarcinoma de cuello uterino avanzado que muestra un carcinoma cervical inoperable con invasión tumoral del parametrio, la vagina y la vejiga. Aspecto a los 5 meses de seguimiento. La situación tras cinco ciclos de quimioterapia intraarterial pone de manifiesto una reducción del estadio satisfactoria, lo que permitió realizar la cirugía. Los órganos resecados no presentaban en ese momento ninguna prueba de enfermedad metastásica ni de extensión regional de la neoplasia inicial. (Tomado de *Strecker EP, Heber R, Boos I, et al: Preliminary experience with locoregional intra-arterial chemotherapy of uterine cervical or endometrial cancer using the Peripheral Implantable Port System* [PIPS™]: *a feasibility study,* Cardiovasc Intervent Radiol; 26:118-122, 2003.)

- Se realiza una angiografía de orientación aortoilíaca de las arterias pélvicas mediante la técnica de substracción digital.
- Para evitar reservorios bilaterales, se inserta el catéter de infusión unilateralmente; luego, se coloca en la aorta abdominal distal.
- Se coloca la punta del catéter en la mitad inferior de la aorta infrarrenal.
- La punta del catéter no debe colocarse en proximidad a las arterias lumbares o mesentérica inferior para evitar los efectos tóxicos en los nervios espinales o en el intestino.
- No se colocará la punta del catéter estirada dentro de los vasos para evitar la movilización del paciente con los movimientos corporales.
- Tampoco se colocará la punta del catéter excesivamente curvada para evitar que se salga.
- La punta del catéter debe colocarse de modo que el antineoplásico se distribuya igualmente por ambas arterias ilíacas.
- Se realiza una angiografía de substracción digital inyectando contraste a baja presión (4 ml/s).
- Tras la retirada de la guía el catéter, se acorta por su extremo exterior y se conecta con el reservorio.
- Se crea el túnel subcutáneo, con una localización lateral y distal al punto de punción.
- La permeabilidad del reservorio y del catéter se comprueban con contraste y radioscopia.
- El sistema del reservorio se lava con suero fisiológico heparinizado (aproximadamente, 1.000 UI de heparina).
- El reservorio se introduce dentro del túnel; se cierra la herida de la piel por completo, se asegura con una sutura y se aplica un apósito.
- Se recomienda al paciente que haga reposo en cama durante 24 h y evite los movimientos inguinales excesivos.
- Se comienza con la quimioterapia el día siguiente al implante del reservorio.
- Tras una desinfección cutánea local, la membrana del reservorio se punciona con una aguja sin capacidad de extracción de muestras.
- Se comprueba la permeabilidad del sistema y la ausencia de fugas por medio de una radioscopia con una pequeña cantidad de contraste.
- Se inflan ligeramente un manguito en cada glúteo por encima de la presión arterial suprasistólica; así se redistribuye el flujo sanguíneo hacia los órganos pélvicos.
- La administración del antineoplásico se realiza mediante un sistema de perfusión según las recomendaciones para dicha sustancia.
- El dolor en la pierna que no se pueda tolerar se trata con analgésicos.
- Tras su empleo, el sistema se debe lavar con suero fisiológico o heparina diluida en suero fisiológico.
- Se recomienda el lavado también durante la retirada de la aguja para evitar el reflujo de la sangre dentro del catéter.
- Si se administra más de un fármaco, se recomienda el lavado después de cada administración individual para evitar las interacciones entre fármacos.
- Se emplea una jeringa de 10 ml para evitar la presión dentro del sistema.
- La infusión reiterada se realiza con intervalos de 3 a 4 semanas, en función del estado del paciente y de la pauta de quimioterapia.
- Antes, durante y después de la infusión de quimioterapia se infunde suero fisiológico para mantener la diuresis.
- Para la retirada del sistema de reservorio, se practica una incisión distal a la ventana de punción palpable bajo anestesia local.

- La cámara del reservorio se agarra con pinzas y se moviliza dentro del tejido subcutáneo.
- El reservorio y el catéter se extraen conjuntamente mediante movimientos de giro.
- La hemorragia desde la arteria de acceso se detiene mediante la compresión manual, se sutura la piel y se aplica un apósito.

CONTROVERSIAS

- La superioridad clínica de la quimioterapia intraarterial regional ha sido demostrada en pacientes con otros tipos de neoplasias malignas.
- Este efecto es postulado como probable para el cáncer uterino o endometrial.
- Se interpreta que una infusión ilíaca interna bilateral asociada a oclusión con balón incrementa la eficacia local del fármaco.
- La quimioterapia intraarterial regional se realiza fácilmente y supone una menor cantidad de tiempo, sin necesidad de otras intervenciones.
- La infusión selectiva o supraselectiva se realiza solo en raras ocasiones en casos en que se ponen de manifiesto tumores con marcada unilateralidad.

RESULTADOS

- La quimioterapia intraarterial neoadyuvante para reducir el estadio de las neoplasias ginecológicas es satisfactoria en hasta el 95% de los casos de cáncer avanzado.
- La quimioterapia intraarterial es eficaz en la reducción del volumen tumoral, con un incremento de las tasas de respuesta completa clínica e histopatológica, mejorando su posibilidad de cirugía.
- La quimioterapia adyuvante no mejora el tiempo de supervivencia; sin embargo, resulta valiosa cuando se asocia a radioquimioterapia.
- No se han realizado estudios aleatorizados en pacientes con neoplasias malignas ginecológicas en las que la quimioterapia intraarterial supusiera una mejora de su supervivencia.
- La administración intraarterial ofrece, al menos, la posibilidad de reducir los efectos secundarios sistémicos tóxicos.
- La quimioterapia intraarterial puede desempañar un importante papel en la calidad de vida del paciente cuyo régimen de tratamiento individual sea imprescindible.
- El éxito técnico se aproxima al 100%.

COMPLICACIONES

- Sistemas de reservorio con catéter: en relación con problemas del catéter e infección; incidencia de hasta 0,01 episodios por cada 100 catéter-días
- Salida, plegado y oclusión del catéter
- Desplazamiento, migración o rotación de la cámara del reservorio dentro del tejido celular subcutáneo (más probable en pacientes obesos)
- Fuga en el punto de conexión entre el catéter y la cámara del reservorio o por la membrana de punción autosellante
- Complicaciones trombóticas o infecciosas (incidencia: 0,06 y 0,03 por cada 100 catéter-días, respectivamente)
- Complicaciones generales provocadas por los antiblásticos que causan mielodepresión, con la subsiguiente leucopenia o trombocitopenia
- Complicaciones locales provocadas por los antineoplásicos: neurotoxicidad local y oclusión de los vasos de interés por su lesión tóxica (vasculitis química)

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se empleará un antibiótico de amplio espectro para la profilaxis de complicaciones infecciosas.
- Se pautan 100 mg de ácido acetilsalicílico durante 4 semanas para evitar complicaciones trombóticas.
- Revise la herida cutánea en el lugar de implantación del reservorio en la ingle en busca de una posible infección.
- Durante el seguimiento a largo plazo, se comprueba la herida cutánea sobre el sitio de implantación del reservorio en la ingle en busca de infección, inflamación, adelgazamiento, atrofia o necrosis.
- El sistema de catéter con reservorio se lava tras cada uso.
- Se realiza una hidratación intravenosa infundiendo suero fisiológico tras la quimioterapia para mantener la diuresis.

Lecturas recomendadas

Strecker EP, Boos I: Improved vessel access widens therapy options. *Diagnostic Imaging Europe* 25-31, 1999.

Embolización de miomas uterinos

DEFINICIÓN: Tratamiento mínimamente invasivo de los leiomiomas uterinos alternativo a la histerectomía y la miomectomía.

INDICACIONES

- Las indicaciones son los síntomas asociados a los leiomiomas uterinos: hemorragia menstrual abundante, dismenorrea, dolor y presión pélvicos, frecuencia miccional elevada e hidronefrosis.
- La intervención está indicada en mujeres que desean evitar una cirugía mayor o la pérdida definitiva de la capacidad reproductiva y en aquellas con una enfermedad extensa.
- En general, el tamaño, la localización y la extensión de los miomas determinan la idoneidad de la paciente para la embolización de miomas uterinos.

CONTRAINDICACIONES

- La embolización de miomas uterinos está contraindicada en pacientes embarazadas o con sospecha de neoplasia maligna uterina, cervical o endometrial.
- Algunos subtipos específicos de miomas (grandes, de base estrecha, miomas serosos completamente pedunculados) pueden ser tratados mejor con cirugía.
- En aquellas mujeres con un útero grande (tamaño >24 semanas) o en con un grado de contracción uterina que no es suficiente para su satisfacción a largo plazo, se obtiene un resultado mejor con cirugía.

INSTRUMENTAL

- Unidad de angiografía con sistema de película o digital
  - Las imágenes digitales son de primera opción y los actuales *road map* («mapa de carreteras») o un sistema de guiado digital similar son imprescindibles para la seguridad.
- Catéter angiográfico
  - La elección de los catéteres depende más de las preferencias del médico que de los requisitos de la intervención.
  - Normalmente se emplean catéteres angiográficos selectivos convencionales de 4 o 5 Fr para el acceso a las arterias hipogástricas.
- Microcatéter
  - Se precisan catéteres de gran calibre (con luces de 0,025 a 0,028") en la mayoría de intervenciones, si no en todas.
- Microguía
  - También se necesitan microguías adecuadas para su empleo con los microcatéteres.
- Embolizante
  - Requisito central para la intervención
  - Esponja de gelatina en borlas o como compuesto acuoso (rara vez utilizados)
  - Microesferas de gelatina tris-acrílica (Embosphere Microspheres, Biosphere Medical)
  - Partículas de alcohol de polivinilo convencional (Contour, Boston Scientific; Ivalon, Cook; etc.)
  - Alcohol polivinilo esférico (APVe) (Contour SE) e hidrogel de APVe (Bead Block)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La arteria ilíaca interna proporciona la mayor parte del aporte sanguíneo a la pelvis y cara interna del muslo.
- La arteria ilíaca interna se bifurca en una división anterior y una posterior en el 57 a 77% de la población general.
- La arteria uterina es la primera o segunda rama de la división anterior de la arteria ilíaca interna en el 51% de la población, lo que se visualiza mejor en una proyección oblicua anterior contralateral.
- La arteria uterina nace de la trifurcación de la arteria ilíaca interna en aproximadamente el 40% de las mujeres, lo que se visualiza mejor con una proyección oblicua anterior ipsolateral.
- Los miomas uterinos tienen su principal fuente de aporte sanguíneo periférico casi exclusivamente de la arteria uterina.
- En el 1% de la población la arteria uterina se encuentra ausente, siendo sustituida a menudo por la arteria ovárica ipsolateral.

TÉCNICA

- Una vez se obtiene un acceso femoral, el catéter se avanza sobre la bifurcación de la aorta hacia la arteria hipogástrica contralateral.
- La mayoría de los expertos emplean un solo catéter para tratar ambas arterias uterinas (primero un lado y luego el otro).
- El primer vaso al que se accede normalmente es el contralateral al punto de punción.
- Para acceder a la arteria uterina ipsolateral, se emplea siempre un asa de Waltman; otra posibilidad es el acceso con dos catéteres, cada uno para una arteria femoral común.

PUNTOS CLAVE

- La embolización de miomas uterinos se ha establecido como tratamiento eficaz para los miomas uterinos, con un alivio sintomático en el 80 a 90% de las pacientes.
- La embolización uterina es segura, con una tasa de complicaciones graves inferior al 3%.
- La mayoría de pacientes con miomas sintomáticos son candidatas a embolización de miomas uterinos.
- No están bien delimitados los resultados en mujeres que desean quedar embarazadas después de la embolización uterina.
- La decisión de si la mejor opción es la embolización o la miomectomía debe ser objeto de consideración según cada caso.

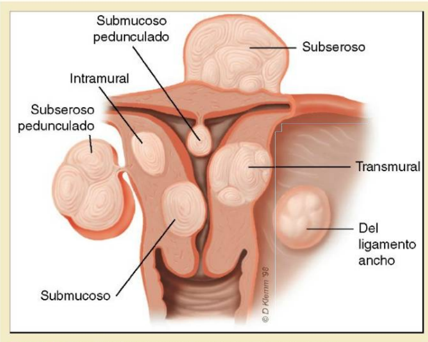


Figura 1. Tipos de leiomiomas uterinos. (Por cortesía de David Klemm, 1998.)

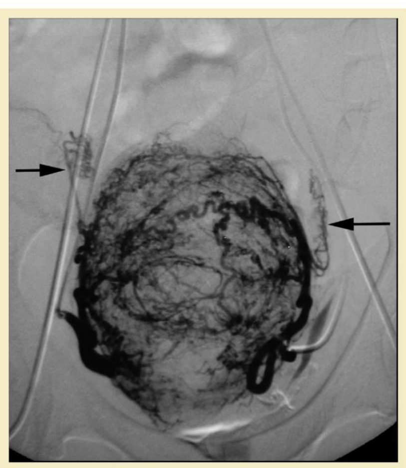


Figura 2. Angiografía de un leiomioma uterino antes de su embolización. Las *flechas* apuntan a la arteria uterina antes de la embolización.

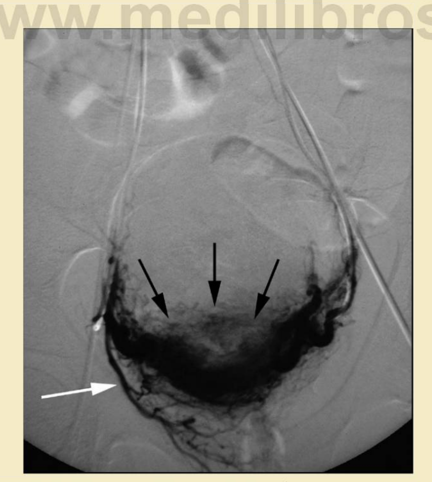


Figura 3. Angiografía de un leiomioma uterino antes de su embolización. Imagen tras la embolización del mismo mioma desvascularizado con una perfusión normal mantenida del miometrio *(flechas negras)*. La *flecha blanca* indica la rama cervicovaginal de la arteria uterina permeable tras finalizar la embolización.

- Una vez que el catéter se encuentra en la arteria hipogástrica, se aplica la técnica *road map* («mapa de carreteras») para poner de manifiesto el origen de la arteria uterina y facilitar la entrada del catéter o microcatéter.
- Tras obtener una imagen adecuada del origen, se puede avanzar una guía (o microguía) angiográfica en la arteria uterina y deslizar el catéter sobre esta.
- Se puede utilizar un catéter de 4 o 5 Fr; no obstante, si provoca espasmo, se deberá emplear un microcatéter coaxial retirando el catéter externo hacia la arteria hipogástrica.
- Por otra parte, pueden emplearse microcatéteres de forma rutinaria para prevenir el vasoespasmo.
- Si el vaso no es excesivamente tortuoso, se avanza el catéter al principal giro medial de dicho vaso y se coloca en la porción proximal del segmento transverso de la arteria uterina.
- Si el vaso es tortuoso se puede avanzar el catéter hasta que quede inmediatamente proximal al primer segmento con fuerte angulación para evitar el espasmo.
- No debería comenzarse a embolizar hasta que el catéter se encuentre bien situado en la arteria uterina, ya que podría ocurrir una embolización no deseada por otras ramas.
- Antes de la embolización, se realiza una angiografía para confirmar la posición del catéter y para poner de manifiesto el aporte vascular del mioma.
- Escoja el agente embolizante que va a utilizar: las recomendaciones actuales para las microesferas de gelatina tris-acrílica son comenzar con un tamaño de 500 a 700 μm y un aumento posterior hasta 700 a 900 μm, una vez se hayan empleado dos viales en cada lado.
- Para las partículas de alcohol de polivinilo, la mayoría de los expertos emplean un tamaño de 355 a 500 μm; con las APVe más novedosas (Contour SE) la recomendación actual es emplear un tamaño de 700 a 900 μm o superior.
- Para el hidrogel de alcohol de polivinilo (Bead Block, Terumo) el tamaño más frecuentemente empleado es de 500 a 700 μm, aumentando hasta 700 a 900 μm cuando sea necesario.
- Actualmente se determinan dos criterios de valoración para la embolización:
  - Primero: se continúa la embolización hasta lograr la estasis o casi estasis en la arteria uterina, que se corresponde con la completa oclusión de todas sus ramas principales, lo que se consigue mejor con partículas de alcohol de polivinilo.
  - Segundo: asociado con las microesferas de gelatina tris-acrílica en las que el embolizante se inyecta lentamente y se transporta con el flujo arterial de los vasos que nutren los miomas hasta que el flujo anterógrado se ralentiza notablemente en la arteria uterina.
- Las ramas que nutren el mioma se ocluyen en su parte distal, pero las arterias uterinas y las partes proximales de sus ramas quedan permeables, a veces con una apariencia en *árbol podado*.
- Cuando se haya inyectado el material embolizante, se esperan unos minutos para asegurarse de que no tiene lugar una repermeabilización temprana, lo que podría permitir la continuidad de la perfusión de los miomas.

CONTROVERSIAS

- La principal controversia es la elección de los embolizantes.
- Las partículas de alcohol de polivinilo y las microesferas de gelatina tris-acrílica han demostrado ser eficaces y tener tasas de mejoría sintomática comparables.
- Las APVe (Contour SE) obtuvieron una tasa de infarto de miomas significativamente menor en un ensayo aleatorizado.
- El papel de la embolización de los miomas en comparación con la miomectomía sigue siendo controvertido.

RESULTADOS

- Se logró el 91% de satisfacción de las pacientes con embolización de miomas uterinos usando partículas de alcohol de polivinilo. (El 83% de las pacientes mostraron una mejoría de la menorragia; el 77%, en su dismenorrea; el 84%, con síntomas relacionados con el volumen, y el 86%, con síntomas urinarios.)
- Al final del primer año, de 182 pacientes, el 87% declararon una mejoría; el 5% no mejoraron, y en el 7% se fracasó y precisaron cirugía o reembolización.
- Después de 5 años, el 73% de las pacientes continuaron con mejora sintomática; el 11% tuvieron recidiva o se sometieron a histerectomía, y el 5% declararon no haber mejorado.
- Los miomas embolizados disminuyen significativamente de volumen, con un intervalo entre el 40 y 70%, según la serie y el tiempo de seguimiento.
- También se ha encontrado que la magnitud de la pérdida de volumen del mioma y del útero tras la embolización son equivalentes a largo plazo, pero no los resultados sintomáticos a corto plazo.
- La clave del éxito a largo plazo es el infarto final total o casi total del tejido del mioma.
- En dos estudios clínicos combinados se comunicaron complicaciones prenatales o perinatales inconstantes en 53 embarazos de 1.226 pacientes.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones tras la embolización de miomas uterinos son poco frecuentes, y rara vez estas complicaciones son raras.
- Los principales episodios adversos son hospitalización prolongada a más de 48 h, necesidad de acudir a urgencias, reingreso hospitalario o reintervención (quirúrgica o intervencionista).
- Uno de los primeros estudios con 400 pacientes consecutivas tuvo una tasa de morbilidad total del 5% y una tasa de episodios adversos graves del 1,25%.
- La complicación grave más frecuente tras la embolización de miomas uterinos es traspasar un mioma intracavitario, parcialmente intracavitario o con una superficie común con la cavidad endometrial.
- Después de la embolización, se pueden producir infecciones uterinas graves a corto plazo, así como trayectos fistulosos y lesiones arteriales o nerviosas en el lugar de la punción.
- La tromboembolia venosa es una complicación —se estima que se produce después de la embolización de miomas uterinos en el 0,5% de las pacientes— cuyos factores predisponentes son el tabaquismo y el uso de anticonceptivos orales.
- Disfunción ovárica con la pérdida transitoria o permanente del ciclo menstrual: se relaciona con la edad, con mayores tasas en pacientes mayores de 45 años.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- En la mayoría de casos, las pacientes pasan una noche ingresadas, si bien algunos expertos realizan la embolización de miomas uterinos como intervención en el *mismo día*.
- El tratamiento del dolor se basa en administrar opiáceos como analgesia a demanda mediante una bomba de perfusión intravenosa; en las primeras horas siguientes a la intervención se pueden necesitar dosis complementarias (denominadas «emboladas clínicas»).

- Además de analgesia a demanda, las pacientes también reciben 30 mg por vía intravenosa de ketorolaco cada 6 h.
- Para las náuseas se administran antieméticos por vía intravenosa según necesidad y, en algunas ocasiones, de forma profiláctica.
- Las pacientes son dadas de alta con prescripción de antiinflamatorios no esteroideos, opiáceos orales y un antiemético.
- Instrucciones al alta: la paciente deberá acudir al radiólogo intervencionista de guardia en caso de dolor persistente o grave, fiebre alta o cualquier otro síntoma de relevancia.
- En la mayoría de casos se practican estudios radiológicos de seguimiento y una revisión de la paciente entre 3 y 6 meses después de la intervención para valorar el resultado.

Lecturas recomendadas

Spies J, Myers ER, Worthington-Kirsch R, et al: The FIBROID Registry: symptom and quality-of-life status 1 year after therapy. *Obstet Gynecol* 106:1309-1318, 2005.

Spies JB, Pelage JP, editors: *Uterine Artery Embolization*, Philadelphia, 2005, Lippincott Williams & Wilkins.

Spies JB, Patel AA, Epstein NB, White AM: Recent advances in uterine fibroid embolization. *Curr Opin Obstet Gynecol* 17:562-567, 2005.

Worthington-Kirsch R, Spies J, Myers E, et al: The Fibroid Registry for Outcomes Data (FIBROID) for uterine artery embolization: short term outcomes. *Obstet Gynecol* 106:52-59, 2005.

Tratamiento del varicocele masculino

DEFINICIÓN: El varicocele tiene una incidencia de entre el 15 y 17% de la población masculina; tiene una incidencia menor al 1% en niños menores de 10 años y alcanza el 15% en los adolescentes, incidencia que se mantiene en la población adulta masculina.

INDICACIONES

- Infertilidad o subfertilidad en hombres adultos con alteraciones en las características seminales o con pareja femenina con fertilidad normal o tratada por infertilidad
- Varicocele con atrofia testicular en pacientes adolescentes o pediátricos
- Dolor
- Varicocele recidivante tras ligadura quirúrgica
- Hombres adultos, con varicocele palpable u anomalía de los análisis seminales, sin deseo de concepción en ese momento (se le ha ofrecido la reparación del varicocele como posibilidad)

CONTRAINDICACIONES

- Antecedentes de alergia grave al contraste

INSTRUMENTAL

- Radioscopia
  - Radioscopia digital de alta resolución
  - Equipo radiográfico para la flebografía espermática interna
- Catéter
  - Conformados como un palo de *hockey*
  - Catéter curvo de Hopkins (modificado de un catéter Cobra) de 7 u 8 Fr
  - Catéter Simmons 1 de 7 Fr sin punta
  - Acceso yugular interno derecho: catéter ligeramente curvo conformado como un palo de *hockey* (JB1 o H1H)
- Guía
  - Guías convencional e hidrófila, como las de Bentson, Terumo y Roadrunner
- Ecografía
  - Para el acceso vascular
- Contraste no iónico
- Introductor vascular
  - De 7 a 9 Fr
- Microcatéter
- Espiral y microespiral de embolización
  - Cook
  - Espirales de wolframio
- Balón desmontable
- Adhesivo tisular
- Tapón
  - Tapones comprimidos de Ivalon
- Esclerosante u oclusivo
  - Sulfato sódico de tetradecilo (sotradecol) al 3%, morruato sódico (55 mg/ml), glucosa hipertónica (70 a 80%) con monoalcoholamina, alcohol absoluto, contraste caliente

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El testículo drena en el plexo pampiniforme o plexo venoso espermático que confluye a la altura de la cabeza femoral constituyendo la vena espermática interna.
- La vena espermática interna izquierda drena en la renal izquierda; la derecha lo hace en la cava inferior anterolateralmente.
- El drenaje venoso testicular se realiza fundamentalmente mediante la vena espermática interna, seguido por las venas pudenda externa, deferente y cremastérica en orden decreciente de importancia.
- Existe una comunicación colateral entre el drenaje venoso testicular y la circulación sistémica en una alta proporción de la población masculina.
- Las colaterales comunican con las retroperitoneales, peritoneales, ureterales y adrenales, así como con la circulación portal, a través de las venas esplénica, mesentérica superior y del colon sigmoideo.
- En el 55% de los hombres se ha demostrado una comunicación cruzada entre las venas espermáticas internas a la altura de L3 y las divisiones de la vena espermática medial.
- La entrada en ángulo recto de la vena espermática izquierda hacia el sistema de alta presión de la vena renal izquierda parece ser causa de varicocele.
- Se ha descrito la compresión de la vena renal izquierda entre la aorta y la arteria mesentérica superior como una causa de varicocele izquierdo.

TÉCNICA

- El tratamiento habitualmente se realiza en régimen ambulatorio con sedación consciente.
- Se administra atropina en aquellos pacientes sin antecedentes cardíacos para disminuir la incidencia de reacciones vagales.
- Se coloca un delantal radioprotector para las gónadas y nalgas y se limita la radioscopia para minimizar la dosis de radiación gonadal.
- Se puede emplear un acceso inguinal o yugular derecho.
- Acceso femoral: se accede por la vena femoral común derecha, se inserta un introductor vascular de 7 a 9 Fr y, después, se realiza una flebografía espermática interna.

PUNTOS CLAVE

- El varicocele es una dilatación anómala del plexo pampiniforme escrotal, lo que, a su vez, supone la anomalía más frecuente en los hombres que son evaluados por infertilidad.
- Los tratamientos posibles son la reparación quirúrgica, con accesos inguinal, subinguinal y retroperitoneal, o la emboloterapia percutánea transcatéter.



Figura 1. Flebografía gonadal izquierda. (Tomado de *Kim SH: Uroradiology. In Eisenberg RL [ed]:* Radiology an illustrated history, *Philadelphia, 1995, Mosby-Year Book.*)

- Si se emplea el acceso femoral, se cateteriza selectivamente la vena renal izquierda con un catéter curvo de Hopkins de 7 u 8 Fr, seguido por el cateterismo del orificio de la vena espermática interna izquierda.
- Varicoceles derechos tratados mediante acceso femoral: un catéter Simmons 1 sin punta se introduce por el origen de la vena espermática interna derecha.
- Una vez cateterizado el orificio de la vena espermática interna, se inyectan de 10 a 20 ml de contraste mientras el paciente realiza la maniobra de Valsalva.
- Se realizan una o dos radiografías visualizando desde la altura del orificio de la vena espermática interna hasta la sínfisis pubiana.
- La colimación cuidadosa, la limitación en el número de radiografías y la protección gonadal y de las nalgas son indispensables para minimizar la dosis de radiación testicular.
- Si se identifica la vena espermática interna y se reconoce su incompetencia, se puede proceder a la emboloterapia transcatéter.
- Cuando se emplean espirales, un catéter con orificio terminal recto sin punta de 5 Fr se avanza coaxialmente a través del catéter guía hacia la porción distal de la vena espermática interna sobre la sínfisis pubiana.
- Se comienza con la embolización desde esa altura hasta el origen de la vena espermática interna; la embolización finaliza con la oclusión completa de dicha vena y sus colaterales.
- Si las venas colaterales son grandes, se recomienda un cateterismo selectivo con embolización.
- Tras la embolización de la vena espermática interna izquierda se debería intentar una embolización selectiva de la derecha.
- Si existe una incompetencia venosa, se debería realizar la embolización, incluso ante ausencia de varicocele clínico en ese lado.
- Embolización de la vena espermática interna derecha desde un acceso femoral: puede ser necesario un microcatéter dirigido coaxialmente a través del catéter de diagnóstico Simmons 1.
- Los microespirales se pueden desplegar de igual manera que en el lado izquierdo.
- La embolización con un agente esclerosante se realiza mediante un catéter con balón de oclusión posicionado en la vena espermática interna, por encima de la rama superior del pubis.
- El contraste que se inyecta por el extremo craneal de la vena espermática interna vena espermática interna se emplea para calcular el volumen adecuado de agente esclerosante que se necesita para rellenar la vena.

- Otra posibilidad, en vez de la oclusión con balón, es la oclusión de la parte distal de la vena con un *nido* de espirales anterior a la inyección del agente esclerosante.
- Se realiza una compresión manual del conducto inguinal con un guante plomado durante la inyección del agente esclerosante y los 10 min posteriores.

CONTROVERSIAS

- Resulta controvertida la importancia del varicocele subclínico en lo referente a la fertilidad.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito técnico varían entre el 90 y 97%.
- La mejoría en el recuento de espermatozoides y en su motilidad ocurre en un 27 a 78% tras la emboloterapia, lo que se puede comparar favorablemente respecto de la corrección quirúrgica (24 a 84%).
- Cuanto peores son las características seminales de referencia, más notable se muestra la mejoría tras la varicocelectomía.
- El éxito la reparación quirúrgica de varicocele motivada por dolor oscila entre el 48 y 86%.

COMPLICACIONES

- Las náuseas, el hematoma inguinal, la reacción al contraste y la trombosis de la vena femoral son complicaciones infrecuentes, que ocurren en menos del 5% de los casos.
- La trombosis del plexo pampiniforme oscila entre el 1 y 4% de los casos cuando se emplean esclerosantes, lo que se asocia con un importante dolor, edema o ambos.
- La recidiva del varicocele oscila entre el 4 y 11%.
- Una serie retrospectiva calculó un riesgo de cáncer mortal para los años de vida restantes del 0,1% tras una emboloterapia transcatéter.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la embolización se consigue la hemostasia mediante compresión manual.
- Se mantiene en observación al paciente durante 4 a 6 h antes de darle el alta; se continúa con los fluidos intravenosos hasta que se toleran los líquidos.
- Se recomienda el reposo durante el resto del día; al día siguiente se pueden retomar las actividades habituales.
- Los síntomas después de la intervención son náuseas, dolor testicular o de espalda (o ambos) y febrícula.
- Se trata el dolor con antiinflamatorios no esteroideos.
- Se pueden volver a levantar pesos y practicar deporte en un período de 2 a 3 semanas.

Lecturas recomendadas

Benoff S, Gilbert BR: Varicocele and male infertility: Part I. Preface. *Hum Reprod Update* 7:47-54, 2001.

Diamond DA: Adolescent varicocele: emerging understanding. *BJU Int* 92(Suppl 1):48-51, 2003.

Evers JLH, Collins JA: Assessment of efficacy of varicocele repair for male subfertility: a systematic review. *Lancet* 361:1849-1852, 2003.

Jarow JP: Effects of varicocele on male infertility. *Hum Reprod Update* 7:59-64, 2001.

Kass EJ: Adolescent varicocele. *Pediatr Clin North Am* 48:1559-1569, 2001.

Redmon JB, Carey P, Pryor JL: Varicocele—the most common cause of male factor infertility? *Hum Reprod Update* 8:53-58, 2002.

Silber SJ: The varicocele dilemma. *Hum Reprod Update* 7:70-77, 2001.

Tratamiento del síndrome de congestión pélvica femenino

DEFINICIÓN: La emboloterapia percutánea de las venas pélvicas es una terapia mínimamente invasiva para el tratamiento de las varices pélvicas, la incompetencia de la vena ovárica y el síndrome de congestión pélvica.

INDICACIONES

- La flebografía y embolización están indicadas en pacientes con dolor pélvico crónico y síntomas clínicos indicativos de síndrome de congestión pélvica como causa subyacente.

CONTRAINDICACIONES

- Las pacientes con enfermedad inflamatoria pélvica activa o infecciones de gravedad deberían recibir tratamiento antes de la embolización.
- La intervención se contraindica en pacientes con antecedentes de reacciones alérgicas a contrastes yodados; estas pacientes deberían recibir medicación profiláctica antes de la flebografía.
- Se precisa una vía de acceso segura para realizar la flebografía y la embolización.

INSTRUMENTAL

- Intensificador de imagen con arco en C
  - Para la exploración radiológica
- Sala de angiografía de alta calidad
- Lidocaína al 1%
  - Como anestésico local
- Midazolam, fentanilo
  - Para una sedación consciente moderada
- Contraste yodado
  - Yohexol
  - Contraste para una óptima visualización
- Aguja percutánea
  - De pared única, de 18 o 21 G
  - Para el acceso por la vena femoral común
- Guía
  - De 0,035" de diámetro
  - Guía que se emplea con un catéter de 4 o 5 Fr deslizante de Bentson-Hanafee-Wilson JB-1 o con uno conformado en palo de *hockey* (Terumo) para la flebografía selectiva ovárica izquierda.
  - De 0,018" de diámetro para accesos con aguja de 21 G
- Catéter guía
  - De Hopkins personalizado, de 7 Fr (Cordis)
  - Catéter guía para la flebografía renal izquierda
- Catéter
  - Catéter deslizante de Bentson-Hanafee-Wilson JB-1 de 4 o 5 Fr o con el conformado en palo de *hockey* (Terumo)
  - Para la introducción en la vena ovárica izquierda
  - Catéter en cuña de Berman (Arrow), de 7 Fr
  - Para la introducción en la vena ilíaca interna izquierda
- Guía deslizante
  - De 0,035" de diámetro
  - Morruato sódico (al 5%) y esponja de gelatina
  - Se utilizan como agentes de embolización o de emboloterapia o en solución esclerosante, para provocar la trombosis de las varices pélvicas en sus afluentes.
- Espiral de acero inoxidable o platino
  - De 0,035" de diámetro (Cook)
  - Para la posterior embolización del trayecto completo de las venas ováricas derecha e izquierda

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El drenaje venoso de la pelvis se hace por medio de las venas ilíacas comunes, externas e internas y las ováricas.
- La vena ovárica izquierda asciende desde la pelvis para desembocar en la renal izquierda.
- La vena ovárica derecha desemboca en la cava inferior justo por debajo de la renal derecha.
- Existen comunicaciones entre las venas ováricas derecha e izquierda, entre las venas ováricas y las ilíacas y entre las venas pélvicas derecha e izquierda.
- Criterios de diagnóstico: diámetro de la vena ovárica, uterina o de la arcada uteroovárica igual o superior a 5 mm.
- Flebografía diagnóstica (realizada mediante acceso transfemoral [preferible] o yugular).
- Emboloterapia para las varices pélvicas mediante acceso a través de la vena ilíaca interna (realizado para reducir el riesgo de recidiva de las varices).

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se induce una sedación consciente moderada.
- Se administra un antibiótico intravenoso con un espectro de cobertura que abarque los grampositivos.
- El paso inicial es una flebografía diagnóstica empleando un acceso transfemoral o transyugular.
- Se accede a la vena mediante la técnica de Seldinger con una aguja de pared única de 18 o 21 G.

PUNTOS CLAVE

- El síndrome de congestión pélvica es una patología que conlleva una importante morbilidad.
- El *patrón de referencia* es la evaluación directa con flebografía.
- La emboloterapia percutánea ofrece una terapia mínimamente invasiva, segura y eficaz para la congestión pélvica con incompetencia de la vena ovárica.

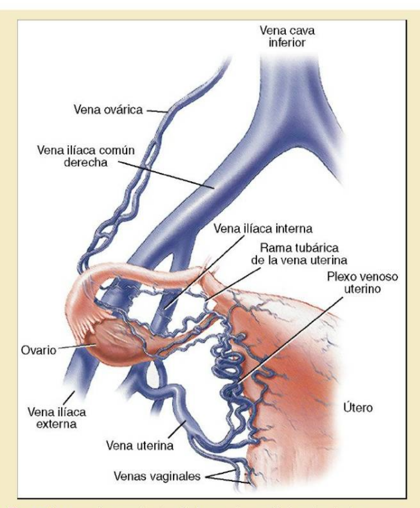


Figura 1. Drenaje anatómico de las varices pélvicas hacia las venas ilíacas y ováricas bilaterales.



Figura 2. Flebografía directa con inyección desde el origen de la vena ovárica izquierda que muestra una vena ovárica izquierda tortuosa y notablemente dilatada *(flecha)*. Obsérvese la ausencia de competencia valvular.



Figura 3. Flebografía directa de la vena ovárica izquierda que muestra una vena ovárica izquierda incompetente y dilatada *(flecha blanca)* con relleno de varices pélvicas y relleno cruzado de la pelvis derecha con drenaje hacia la vena ilíaca interna derecha *(flecha negra)*.

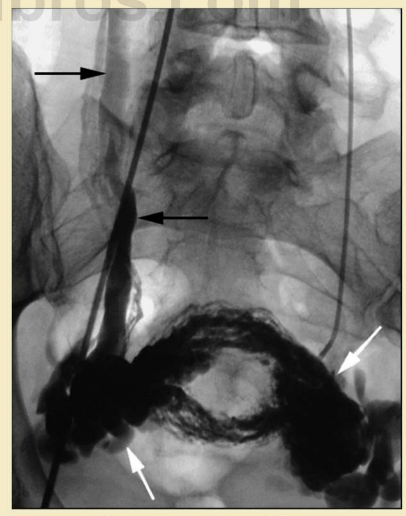


Figura 4. Proyección anteroposterior de una flebografía directa de la vena ovárica izquierda que muestra varices pélvicas notablemente dilatadas *(flechas blancas)* con drenaje por medio de la vena ovárica derecha *(flechas negras)*.

- Se inserta un introductor vascular (7 Fr).
- Se avanza un catéter guía de Hopkins personalizado de 7 Fr dentro de la vena renal izquierda apuntando al origen de la vena ovárica izquierda.
- Se realiza una flebografía renal izquierda a través del catéter guía.
- Se introduce un catéter de 4 o 5 Fr deslizante de Bentson-Hanafee-Wilson JB-1 o uno conformado en palo de *hockey* en la vena ovárica sobre la guía deslizante de 0,035".
- Se realiza una flebografía ovárica izquierda proximal con inyección manual del contraste yodado.
- La paciente realiza una maniobra de Valsalva para intentar aumentar la presión intraabdominal, lo que puede acentuar las varices pélvicas.
- Una vez que se comprueba la incompetencia valvular de la vena ovárica, se avanza el catéter hidrófilo recubierto hacia la vena ovárica distal.
- Cuando se ha avanzado el catéter a la altura de la pelvis, se realiza una flebografía ovárica distal.
- Se inyecta manualmente el contraste para evaluar el volumen sanguíneo en las varices que cruzan la pelvis.
- Se realiza emboloterapia de las varices pélvicas profundas mediante una solución acuosa de morruato sódico y esponja de gelatina.
- Tras la administración del esclerosante, se esperan 5 min para que aparezcan sus efectos de desnaturalización proteica y de trombosis.
- Se emboliza el trayecto completo de la vena ovárica izquierda con espirales de acero inoxidable o platino mientras se retira el catéter.
- Tras la introducción en el origen de la vena ovárica derecha, se realiza una flebografía proximal de esta con un catéter guía Simmons 2.
- Se introduce un catéter de 4 o 5 Fr deslizante JB-1 o uno conformado en palo de *hockey* en la vena ovárica derecha distal con una guía deslizante.
- La técnica es similar a la del lado izquierdo: se inyecta contraste en las varices que cruzan la pelvis para calcular el volumen hasta que refluya en las venas ilíaca interna u ovárica contralateral.
- Se inyecta lentamente la solución acuosa de morruato sódico o de esponja de gelatina en las varices pélvicas.
- Tras esperar 5 min, se emboliza toda la longitud de la vena ovárica derecha con espirales de acero inoxidable o platino con diámetro de 0,035".
- Segundo tratamiento: se coloca un introductor vascular de 7 Fr en la vena femoral o yugular derecha; se usa un catéter en cuña de Berman de 7 Fr para introducirse en la vena ilíaca interna izquierda.
- Se infla el balón del catéter.
- Se realiza una flebografía de la vena ilíaca interna izquierda ocluida con el balón realizando una inyección manual del contraste.
- Se avanza el catéter dentro de los afluentes de la vena ilíaca interna y, si se necesitan otros estudios, se realiza una flebografía subselectiva mientras se ocluye con el balón.
- Una vez que se diagnostican las varices, se calcula el volumen de las varices que cruzan la pelvis para estimar el volumen de contraste que ha alcanzado la vena ilíaca interna contralateral.
- Posteriormente, se cateteriza la vena ilíaca interna derecha para realizar una flebografía con balón de oclusión, a través de un asa de Waltman, con un catéter en cuña de Berman de 7 Fr.
- La solución acuosa de morruato sódico o esponja de gelatina se inyecta lentamente en las varices pélvicas mientras se infla el balón para ocluir la principal vena ilíaca interna.
- Se emplea la misma técnica de tratamiento para las varices de la pelvis derecha.

CONTROVERSIAS

- La flebografía directa no puede distinguir entre el dolor crónico provocado por las varices pélvicas y el dolor pélvico crónico con un hallazgo fortuito de varices pélvicas.

RESULTADOS

- El tratamiento de las varices mediante su cateterismo es seguro y eficaz.
- Los estudios a gran escala han puesto de manifiesto una notable mejoría prolongada de los síntomas.
- La emboloterapia es eficaz tanto en mujeres nulíparas como en las que ya han tenido hijos.
- Los estudios diagnósticos anteriores a la embolización son engañosos; la sensibilidad de la RM y la laparoscopia antes de la embolización es del 58,6 y 40% respectivamente, según se demostró en un estudio de gran tamaño muestral.
- Los resultados clínicos son similares en pacientes con diagnóstico negativo frente a pacientes con diagnóstico positivo antes de la embolización.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones menores son formación de hematomas en el punto de acceso, dolor, náuseas y vómitos asociados con los fármacos durante la intervención.
- Se deben tener en consideración las reacciones alérgicas al contraste yodado.
- Las principales complicaciones son embolia pulmonar, trombosis venosa profunda y migración del agente embolizante al pulmón; todas las complicaciones se han descrito como de escasa relevancia.
- En un estudio a largo plazo se describió una tasa de recidiva del 5% en pacientes que mejoraron tras la embolización, según comunicaba.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se establece una analgesia intravenosa a demanda para que la paciente la emplee desde el momento en que finaliza la intervención.
- Tras la intervención, las pacientes son ingresadas durante una noche para su observación y para controlar su dolor (se espera un dolor de leve a moderado).
- Las pacientes a menudo reciben analgesia intravenosa a demanda con morfina (dosis de 1 mg) o fentanilo (dosis de 20 mg).
- Todas las pacientes reciben también 30 mg de ketorolaco intravenoso cada 6 h durante las primeras 24 h.
- Ante un insuficiente alivio del dolor con analgesia intravenosa a demanda se administra una dosis más de opiáceo por vía intravenosa cada 15 min hasta que el dolor mejore.
- Se recomiendan revisiones de seguimiento a los 3 meses, a los 6 meses, a 1 año y, luego, anualmente.

Lecturas recomendadas

Beard RW, Highman JH, Pearce S, Reginald PW: Diagnosis of pelvic varicosities in women with chronic pelvic pain. *Lancet* 2:946-949, 1984.

Beard RW, Reginal PW, Wadsworth J: Clinical features of women with chronic lower abdominal pain and pelvic congestion. *Br J Obstet Gynaecol* 95:153-161, 1988.

Hobbs JT: The pelvic congestion syndrome. *Br J Hosp Med* 43:200-206, 1990.

Kim HS, Malhotra AD, Rowe PC, et al: Embolotherapy for pelvic congestion syndrome: Long-term results. *J Vasc Interv Radiol* 17:289-297, 2006.

Robinson JC: Chronic pelvic pain. *Curr Opin Obstet Gynecol* 5:740-743, 1993.

Venbrux AC, Chang AH, Kim HS, et al: Pelvic congestion syndrome (pelvic venous incompetence): impact of ovarian and internal iliac vein embolotherapy on menstrual cycle and chronic pelvic pain. *J Vasc Interv Radiol* 13:171-178, 2002.

Tratamiento del priapismo de alto flujo

DEFINICIÓN: El priapismo es una erección persistente patológica del pene no asociada a estimulación sexual; es consecuencia de un desequilibrio entre los flujos arterial de entrada y venoso de salida de los cuerpos cavernosos.

INDICACIONES

- El tratamiento intervencionista precoz permite mejores resultados para las fístulas de alto flujo.

CONTRAINDICACIONES

- No se han encontrado contraindicaciones específicas para este tratamiento.

INSTRUMENTAL

- Sala de angiografía
  - Para guiado por imagen durante la intervención
- Acceso angiográfico convencional con un introductor de 5 Fr
- Catéter de tipo Cobra 2
  - Para el cateterismo de la ilíaca interna
- Glidewire 038" angulada de Terumo (Terumo)
- Microcatéter Progreat de Terumo (Terumo)
  - La intervención angiográfica resulta sencilla gracias a la actual generación de microcatéteres.
  - Los autores de este libro consideran que la mayor luz del Progreat de Terumo hace que este sea el catéter de elección.
- Inyección de nitroglicerina (10 mm/ml)
  - Se inyecta por vía intraarterial como vasodilatador.
- Contraste no iónico (con yodo a 300 mg/ml)
  - Se emplea para visualizar la red vascular y localizar el sitio de la hemorragia.
- Borlas de esponja de gelatina cortadas a mano a partir de una lámina (UPS [Upjohn])
  - Se emplean como borlas de pequeño tamaño para la embolización.
  - La esponja de gelatina (Gelfoam) se asocia con el 74% de los casos de resolución del priapismo de alto flujo y el 5% de la disfunción eréctil posterior.
  - Los coágulos autólogos son poco fiables y difíciles de emplear, pues no se puede prever el volumen de cada coágulo.
  - El empleo de espirales en vez de espuma de gelatina conlleva tiempos más prolongados para la recuperación de la función eréctil.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso se realiza mediante la arteria femoral.
- La arteria pudenda interna nace a cada lado de la división anterior de la arteria ilíaca interna.
- Sus ramas son las ramas rectales inferiores o hemorroidales inferiores y, también, las ramas perineal, bulbar, uretral y cavernosa y la arteria dorsal del pene.
- La arteria pudenda se puede identificar correctamente, ya que atraviesa a través del agujero obturador.
- Existe una variante anatómica que consiste en una arteria pudenda accesoria que nace de una arteria pudenda interna.
- La fístula normalmente es unilateral; la embolización unilateral se realiza para reducir el riesgo de gangrena cavernosa y disfunción eréctil.

TÉCNICA

- Antes de la intervención se identifica la fístula con ecografía dúplex o TC.
- Se prepara la ingle con un antiséptico cutáneo.
- Se realiza una angiografía de la arteria femoral que se prefiera (normalmente, la derecha) y se emplea la técnica del nudo para el acceso ipsolateral.
- Si se emplea un microcatéter, no se precisa del cateterismo profundo de la arteria ilíaca interna con catéter angiográfico de 4 o 5 Fr.
- Se deben cateterizar y realizar una angiografía selectiva de las arterias pudendas externa e interna.
- Se debe poner cuidado para evitar el vasoespasmo.
- Se obtendrá una angiografía mejor si se emplea un vasodilatador (alícuotas de 10 mm de nitroglicerina) inyectado por vía intraarterial.
- El enrojecimiento capilar normal dentro del cuerpo esponjoso puede aparecer localizado e indicar el punto de hemorragia.
- El enrojecimiento normal no persiste durante la fase venosa.
- Se debe realizar una angiografía con una proyección muy oblicua para obtener proyecciones ortogonales del pene.
- La embolización debería realizarse en una posición altamente selectiva, en el mínimo número de ramas arteriales y tan cerca como se pueda del punto de la hemorragia, lo que evita las complicaciones isquémicas y conserva el aporte sanguíneo de los cuerpos cavernosos, así como la función eréctil.
- Se emplea esponja de gelatina en borlas muy pequeñas a través del microcatéter.
- La angiografía se debe realizar tras la inserción de cada borla para asegurar que los émbolos quedan en el sitio adecuado.
- En las fístulas grandes, se pueden emplear los microespirales además de la esponja de gelatina, si bien es posible que después se palpen.

PUNTOS CLAVE

- Hay dos tipos de priapismo: de bajo y de alto flujo.
- Tan solo el priapismo de alto flujo se puede tratar mediante embolización.
- La causa del priapismo de alto flujo es una fístula arteriolagunar sin ningún tipo de control.
- Muchos priapismos de alto flujo se resuelven espontáneamente.
- La embolización selectiva con esponja de gelatina es eficaz.
- Puede haber recidivas y puede que, entonces, sea necesaria una nueva embolización.

Figura 1. TC que muestra la situación tras un traumatismo con una extravasación de los cuerpos cavernosos *(flecha gruesa)*; enrojecimiento normal dentro del cuerpo esponjoso *(flecha fina)*.

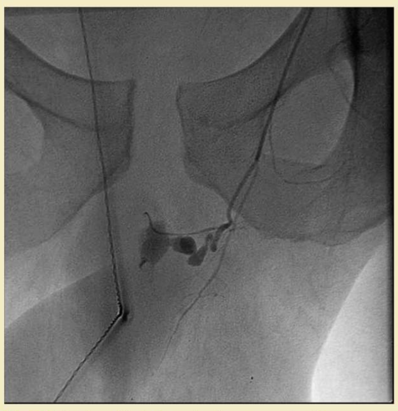


Figura 2. Angiografía de la pudenda que muestra la localización de la fístula. Obsérvese que, en esta proyección, la arteria pudenda atraviesa el agujero obturador. Esto es útil para cateterizar la arteria correcta. No se emplearon vasodilatadores.



Figura 3. La arteria inmediatamente proximal a la localización de la fístula se ocluyó con espirales, por ser este caso consecuencia de un traumatismo agudo. Obsérvese el contraste en los cuerpos cavernosos. Una angiografía de la arteria pudenda derecha no demostró mayor repleción.

- Tras el tratamiento de la fístula, se debe visualizar el lado contralateral para buscar la fístula contralateral.
- Ante una fístula pequeña contralateral, se puede adoptar una conducta expectante y, si resultase sintomática, embolizarla posteriormente.

CONTROVERSIAS

- Embolizante: la oclusión irreversible con materiales permanentes pueden potenciar mayores consecuencias en la disfunción eréctil.
- Las posibles dificultades aparecen con la colocación de esponja de gelatina absorbible (no opaca), con una posible mayor tasa de recidiva de fístula.
- En el priapismo arterial, la embolización se debe realizar antes de la intervención mejor que después, para evitar un empeoramiento del pronóstico de la recuperación eréctil.
- Se ha debatido sobre si la embolización debe ser unilateral o bilateral.
- Los riesgos de la embolización supraselectiva no se han establecido estadísticamente, son meramente teóricos.

RESULTADOS

- La embolización altamente selectiva satisfactoria se asocia a una resolución del 79% de los priapismos de alto flujo y a un riesgo del 39% de disfunción eréctil posterior.
- La repermeabilización de las fístulas aparece en el 10 a 30% de los casos y se trata satisfactoriamente repitiendo la embolización.
- El priapismo se resuelve cuando sobreviene la descongestión de los cuerpos cavernosos dentro de las primeras 24 h tras la intervención.
- La recuperación de la función eréctil aparece en promedio entre unas pocas semanas y 3 meses después de la intervención.
- La función eréctil se conserva en el 80 a 90% de los pacientes tras la embolización cuando se mide según el International Index of Erectile Function (IIEF-5).

COMPLICACIONES

- La embolización no deseada puede provocar impotencia o alguna disfunción eréctil si se ocluye la arteria del pene.
- Es frecuente el espasmo de las arterias pudendas a menos que se empleen antiespasmódicos.
- Pueden aparecer las complicaciones típicas de la angiografía.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomiendan revisiones clínicas y ecografías dúplex sucesivas hasta que se establezca un flujo sanguíneo cavernoso normal.
- La repermeabilización de las fístulas se trata repitiendo la embolización.

Lecturas recomendadas

Bookstein JJ: Penile angiography: the last angiographic frontier. *AJR Am J Roentgenol* 150:47-54, 1988.

Sadeghi-Nejad H, Seftel AD: The etiology, diagnosis, and treatment of priapism: review of the American Foundation for Urologic Disease Consensus Panel Report. *Curr Urol Rep* 3:492-498, 2002.

Savoca G, Pietropaolo F, Scieri F, et al: Sexual function after highly selective embolization of cavernous artery in patients with highflow priapism: long-term follow-up. *J Urol* 172:644-647, 2004.

Tratamiento del traumatismo vascular de las extremidades

DEFINICIÓN: El tratamiento de las lesiones vasculares traumáticas de la extremidad comprende el implante de endoprótesis y la embolización.

INDICACIONES

- Síntomas graves de lesión vascular: hemorragia pulsátil, hematoma expansivo, ausencia de pulsos distales, frío, palidez de la extremidad, vibración palpable, rumor audible
- Síntomas leves de lesión vascular: deficiencia nerviosa periférica, antecedente de hemorragia moderada en el escenario del traumatismo, pulso reducido pero palpable o lesión en la proximidad de una arteria principal así como hipotensión inexplicable

CONTRAINDICACIONES

- Investigación incorrecta o retrasada
- Confianza en la ecografía Doppler
- Rechazo a realizar una angiografía en el quirófano
- Diagnóstico de isquemia causada por espasmo

INSTRUMENTAL

- Angiografía
- Catéteres de angiografía diagnóstica
  - La mayoría de lesiones pueden ser abordadas con catéteres convencionales de 5 Fr.
  - Se pueden necesitar microcatéteres para las lesiones distales.
- Materiales de embolización
  - Espirales
  - Esponja de gelatina
- Endoprótesis cubierta

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las lesiones vasculares se han clasificado como contusión, disrupción de la íntima, punción, ruptura lateral, sección completa, fístulas arteriovenosas y formación de seudoaneurismas.
- El desgarro vascular se diagnostica habitualmente mediante angiografía como extravasación activa de contraste, formación de fístulas arteriovenosas traumáticas y formación de seudoaneurismas.
- El desgarro vascular puede ser tratado mediante embolización de ramas vasculares secundarias o, cuando es importante conservar la perfusión distal, con endoprótesis cubiertas.
- La oclusión vascular puede estar causada por disección y trombosis arterial y se puede tratar con el uso de endoprótesis convencionales o cubiertas.
- La embolia por cuerpo extraño casi siempre se asocia a heridas por arma de fuego.

TÉCNICA

- Tras identificar el punto de acceso, se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se consigue un acceso vascular y se realiza una angiografía diagnóstica.
- Para determinar la terapia apropiada, se identifica la localización y el tipo de lesión.
- Los desgarros vasculares y seudoaneurismas del extremo arterial pueden ser tratados mediante la embolización de las ramas vasculares secundarias.
- Los seudoaneurismas traumáticos también han sido tratados mediante inyección de trombina y endoprótesis cubiertas.
- Fístulas arteriovenosas traumáticas o seudoaneurismas: exclusión del área lesional mediante embolización distal y proximal de los extremos arteriales lesionados.
- Oclusiones vasculares: implante de endoprótesis convencionales o cubiertas para repermeabilizar con rapidez la oclusión traumática de la extremidad como reparación definitiva o conjunta con una derivación programada.

CONTROVERSIAS

- El tratamiento de falsos aneurismas con inyección de trombina provoca controversias, sobre todo tras intervenciones con acceso arterial.

PUNTOS CLAVE

- El diagnóstico de las lesiones vasculares significativas casi siempre se basa en el examen físico.
- El espasmo nunca es consecuencia del traumatismo y no debe ser presupuesto como una causa de isquemia de una extremidad.
- La señal Doppler en extremidades sin pulso tan solo da una falsa sensación de seguridad; no resta gravedad ni urgencia a ningún tipo de lesión.
- La angiografía sigue siendo el criterio de referencia para un mayor estudio y definición de la lesión vascular.
- La angiografía se realiza mejor en un quirófano, con un traslado a la sala de radiología vascular solo en pacientes hemodinámicamente estables.
- El desgarro, con sección completa o incompleta del vaso, es la forma más frecuente de lesión vascular.



Figura 1. Embolización con espiral de una rama hemorrágica de la arteria femoral profunda izquierda.



Figura 2. Embolización con espiral de una rama hemorrágica de la arteria femoral profunda izquierda con hemostasia inmediata.



Figura 3. Seudoaneurisma traumático de la arteria mamaria interna derecha formando una fístula arteriovenosa hacia la vena innominada adyacente.



Figura 4. Tras la embolización y exclusión del seudoaneurisma no se reconoce extravasación residual de contraste ni flujo hacia la luz venosa.

RESULTADOS

- En la mayoría de casos de traumatismo agudo, el resultado viene determinado por factores ajenos al trabajo radiológico.
- Se pueden conseguir excelentes resultados a largo plazo con intervenciones percutáneas.

COMPLICACIONES

- Isquemia
- Síndromes compartimentales
- El traumatismo sistémico reacciona según lo haga la acidosis láctica y la reperfusión tardía del tejido en isquemia grave.

- Puede existir una lesión neurológica significativa en algunas ocasiones, incluso si otros tejidos se han conservado gracias a la intervención.
- Embolización indiscriminada o isquemia relacionada con la embolización

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El cuidado tras la intervención y el seguimiento vienen regidos por otras lesiones que el paciente haya sufrido más que por la embolización o los hallazgos de la angiografía.
- Considere la posibilidad de formación de falsos aneurismas al realizar las pruebas radiológicas de seguimiento.
- Las endoprótesis cubiertas no están exentas de reestenosis; estos pacientes deben ser observados para asegurarse de que no desarrollan complicaciones tardías.

Lecturas recomendadas

Chung VP, Wallace S, Gianturco C: A new improved coil for tapered-tip catheter for arterial occlusion. *Radiology* 135:507-509, 1980.

Devarapalli S, Cline S, Kalaria V: Percutaneous management of a saphenous venous graft leaking pseudoaneurysm. *J Invasive Cardiol* 17:187-188, 2005.

Frykberg ER: Advances in the diagnosis and treatment of extremity vascular trauma. *Surg Clin North Am* 75:207-222, 1995.

Hanks SE, Pantecost MJ: Angiography and transcatheter treatment of extremity trauma. *Semin Intervent Radiol* 9:20-25, 1992.

Henry M, Amor M, Henry I, et al: Occlusive and aneurysmal peripheral arterial disease: assessment of a stent-graft system. *Radiology* 201:717-724, 1996.

Hilfiker PR, Razavi MK, Kee ST, et al: Stent-graft therapy for subclavian artery aneurysms and fistulas: single-center mid-term results. *J Vasc Interv Radiol* 11:578-584, 2000.

Hunt CA, Kingsley JR: Vascular injuries of the upper extremity. *South Med J* 93:466-468, 2000.

Jindal R, Dhanjil S, Carrol T, Wolfe JHN: Percutaneous thrombin injection treatment of a profunda femoris pseudoaneurysm after femoral neck fracture. *J Vasc Interv Radiol* 15:1335-1336, 2004.

Karim Brohi: Peripheral vascular trauma. *Trauma* 7:3, 2002.

Keen JD, Dunne PM, Keen RR, Langer BG: Proximity arteriography: Cost-effectiveness in asymptomatic penetrating extremity trauma. *J Vasc Interv Radiol* 12:813-821, 2001.

Panetta T, Sclafani S, et al: Percutaneous transcatheter embolization for arterial trauma. *J Vasc Surg* 2:54-64, 1985.

Rich NM, Baugh JH, Hughes CW: Acute arterial injuries in Vietnam: 1000 cases. *J Trauma* 10:359-369, 1970.

Schwartz M, Weaver F, et al: Refining the indications for arteriography in penetrating extremity trauma: a prospective analysis. *J Vasc Surg* 17:116-122, 1993. discussion 122-124.

Sirinek KR, Gaskill HV, Dittman WI, Levine BA: Exclusion angiography for patients with possible vascular injuries of the extremities—a better use of trauma center resources. *Surgery* 94:598-602, 1983.

Tratamiento del traumatismo hepático

DEFINICIÓN: La embolización arterial hepática es una técnica que se puede aplicar a los pacientes con hemorragia continua demostrada que permanecen en el límite de la normalidad tras la reposición con fluidos.

INDICACIONES

- Pacientes en que se demuestre hemorragia continua que sigan en el límite de la normalidad tras la reposición de fluidos
- Pacientes con hemorragia continua precoz tras hemostasia quirúrgica primaria
- Pacientes tras laparotomía de emergencia
- Pacientes con recidiva de hemorragia tras una embolización inicial satisfactoria
- Pacientes con otras lesiones hepáticas vasculares, como seudoaneurismas o fístulas arteriovenosas, y con un riesgo elevado de hemorragia tardía

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes con inestabilidad hemodinámica que precisen de una laparotomía urgente convencional o para controlar la lesión

INSTRUMENTAL

- TC
- Angiografía
  - Permite un diagnóstico rápido y el tratamiento de los pacientes politraumatizados
- Catéter de angiografía
  - Catéteres angiográficos Sidewinder o Cobra (empleados a menudo)
  - Para el cateterismo de las arterias hepática o esplénica
- Embolizante
  - Borlas de esponja de gelatina o espirales
- Microcatéteres coaxiales (Microferret, Radifocus)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las arterias hepáticas derecha y derecha accesoria y el tronco celíaco pueden tener su origen desde la arteria mesentérica superior.
- Las arterias hepáticas izquierda e izquierda accesoria pueden tener su origen en la arteria gástrica izquierda.
- A veces las arterias hepática y esplénica pueden poseer orificios separados con origen en la aorta abdominal.
- El acceso angiográfico se realiza mediante un acceso femoral o axilar izquierdo.

TÉCNICA

- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Tras conseguir un acceso arterial, se coloca un introductor vascular.
- Se realiza una angiografía diagnóstica hepática con un catéter Sidewinder de 5 Fr para mostrar el punto de extravasación del contraste o la lesión vascular.
- La embolización hemostática se realiza con microcatéteres coaxiales de 2 a 3 Fr y mediante embolizantes como borlas de esponja de gelatina, partículas o microespirales.
- Al emplear los espirales, cada uno debe ser comprimido con fuerza individualmente sin que parte de su longitud sobresalga hacia la arteria hemorrágica.
- Todos los espirales deben ser comprimidos con fuerza juntos sin intersticios para evitar su migración o una repermeabilización tardía.
- En el caso de embolizaciones hepáticas, el intervencionista debe emplear la *técnica del sándwich*, que consiste en el implante de un espiral proximal y otro distal al saco aneurismático.
- La técnica del sándwich evita la recidiva hemorrágica por una repleción retrógrada del aneurisma.
- En el caso de los seudoaneurismas arteriales, los espirales no deberían ser depositados dentro del saco del aneurisma, puesto que se ha descrito la posibilidad de ruptura tardía en los segmentos extraparenquimatosos arteriales.

CONTROVERSIAS

- Existen controversias sobre el tratamiento quirúrgico de las lesiones hepáticas traumáticas cerradas frente al tratamiento conservador.
- Los cirujanos son más proclives a adoptar un tratamiento conservador ante las lesiones hepáticas traumáticas cerradas siempre que se pueda llevar a cabo una vigilancia intensiva (es decir, con técnicas tomográficas).

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento conservador de las lesiones hepáticas cerradas se debería establecer según los hallazgos de una TC completa de tórax, abdomen y pelvis.
- La extravasación de contraste o un realce de alta densidad en una TC indica hemorragia persistente y precisa de una intervención hemostática.
- La embolización arterial hemostática se debería realizar en pacientes con estabilidad hemodinámica que sufran una hemorragia arterial continua.
- Los pacientes con hemorragia y estabilidad marginal pueden ser tratados por un radiólogo de la unidad de politraumatismo especialista en embolización hemostática.

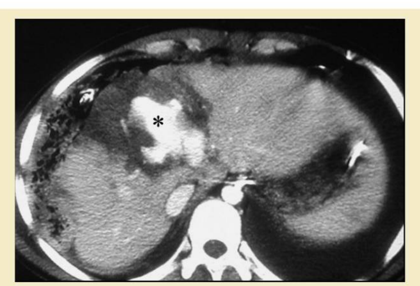


Figura 1. Paciente que se sometió a una laparotomía de emergencia en otro hospital, donde ingresó tras un accidente de tráfico. TC obtenida tras el traslado del paciente que muestra un taponamiento perihepático y gran extravasación del contraste *(asterisco)* dentro de la extensa zona de contusión hepática. El paciente sobrevivió y precisó de otra embolización 24 h más tarde, puesto que el contraste rezumaba desde las ramas arteriales del lóbulo izquierdo.



Figura 2. Paciente que se sometió a una laparotomía de emergencia en otro hospital, donde ingresó tras un accidente de tráfico. Angiografía hepática urgente que confirmó la gran extravasación con origen en las ramas arteriales intrahepáticas derecha *(punta de flecha)* e izquierda *(flecha)*. El paciente sobrevivió y precisó de otra embolización 24 h más tarde, puesto que el contraste rezumaba desde las ramas arteriales del lóbulo izquierdo.

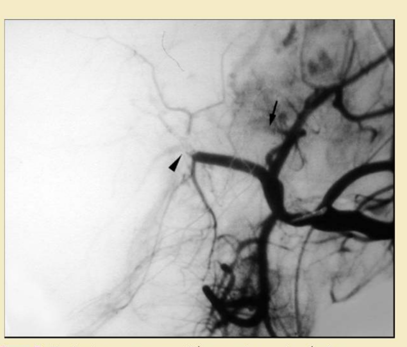


Figura 3. Paciente que se sometió a una laparotomía de emergencia en otro hospital, donde ingresó tras un accidente de tráfico. Se consiguió la embolización mediante la oclusión selectiva de las ramas arteriales hepáticas izquierdas *(flecha)* y una embolización más proximal de la arteria hepática derecha *(punta de flecha)* con borlas de esponja de gelatina. El paciente sobrevivió y precisó de otra embolización 24 h más tarde, puesto que el contraste rezumaba desde las ramas arteriales del lóbulo izquierdo.

- La embolización arterial selectiva conlleva un riesgo menor de necrosis hepática amplia y complicaciones sépticas que la ligadura de la arteria hepática.

RESULTADOS

- Diversas comunicaciones han puesto de manifiesto el valor de la embolización arterial para la hemorragia continua o recidivante a pesar de la laparotomía inicial o reintervención.
- Se demostró una eficacia del 100% mediante tratamiento con embolización arterial de la extravasación del contraste en el hígado tras lesión hepática cerrada.
- Dieciséis de 30 pacientes notablemente inestables con lesión hepática cerrada se sometieron a embolización arterial hemostática sin ninguna complicación de relevancia.
- La oclusión transcatéter fue satisfactoria en el 88% de los pacientes con lesiones vasculares postraumáticas.
- El tratamiento fue efectivo en 10 de 11 pacientes con lesiones hepáticas de grados 4 o 5 que permanecieron estables.

COMPLICACIONES

- El seudoaneurisma postraumático hepático aparece con una frecuencia estimada del 2 a 3%, sobre todo, en pacientes con lesión de grado 4.
- Las fístulas arterioportales o arteriovenosas se observan con una frecuencia igual a la de los seudoaneurismas durante el tratamiento conservador.
- La hemorragia interna retardada se puede observar tras una laparotomía inicial en un pequeño número de casos.
- Necrosis hepática inducida por la oclusión portal asociada a una oclusión arterial.
- Pueden aparecer abscesos hepáticos varios meses e incluso años después del traumatismo.
- Se pueden encontrar retracción capsular, calcificaciones u obstrucción de las vías biliares.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Son imprescindibles los estudios radiológicos de seguimiento tras la embolización arterial hepática hemostática.
- Los pacientes con hematoma central o subcapsular deberían ser controlados durante 1 mes por lo menos.
- Los pacientes que toman anticoagulantes deben ser observados muy atentamente.
- La aparición de hallazgos en la TC de cicatrización completa de las lesiones hepáticas más graves pueden llevar entre 12 y 15 meses.

Lecturas recomendadas

Ciraulo DL, Luk S, Palter M, et al: Selective hepatic arterial embolization of grade IV and V blunt hepatic injuries: an extension of resuscitation in the nonoperative management of traumatic hepatic injuries. *J Trauma* 45:353-358, 1998.

Hashimoto S, Ido K, Hiramatsu K, et al: Expanding role of emergency embolization in the management of severe blunt hepatic trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 13:193-197, 1990.

Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, et al: Nonsurgical management of patients with blunt hepatic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR Am J Roentgenol* 169:1151-1156, 1997.

Kos X, Fanchamps JM, Trotteur G, Dondelinger RF: Radiologic damage control: evaluation of a combined CT and angiography suite with a pivoting table. *Cardiovasc Intervent Radiol* 22:124-129, 1999.

Murakami R, Tajima H, Kumazaki T: Transcatheter hepatic arterial embolization for the treatment of blunt hepatic injury. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 53:395-402, 1993.

Schwartz RA, Teitelbaum GP, Katz MD, Pentecost MJ: Effectiveness of transcatheter embolization in the control of hepatic vascular injuries. *J Vasc Interv Radiol* 4:359-365, 1993.

Yitzhak A, Shaked G, Lupu L, et al: Selective embolization of hepatic arteries, an additional precaution to control hemorrhage in the management of severe liver trauma. *Harefuah* 140:193-196, 2001.

Tratamiento del traumatismo esplénico

DEFINICIÓN: Embolización arterial de las lesiones esplénicas postraumáticas.

INDICACIONES

- Las indicaciones son síntomas de hemorragia continua o hemorragia libre intraperitoneal.
- También se encuentra indicada en los pacientes con pruebas de hemorragia continua que permanecen en el límite de la normalidad tras la reposición de fluidos.
- Los pacientes con hemorragia continua temprana tras una hemostasia quirúrgica inicial, así como aquellos que se remiten tras una laparotomía de emergencia, deberían someterse a angiografía.
- Los seudoaneurismas o las fístulas arteriovenosas en el bazo están provocadas por el riesgo relativamente elevado de hemorragia diferida.
- La vasoconstricción arterial grave (complejo de hipoperfusión) puede simular una ruptura de la arteria esplénica por la disminución o la ausencia completa de realce esplénico.

CONTRAINDICACIONES

- Está contraindicado en pacientes hemodinámicamente inestables que precisan de una laparotomía urgente.

INSTRUMENTAL

- Angiografía por TC
  - Permite un diagnóstico y tratamiento inmediato de los pacientes politraumatizados.
- Instrumental de angiografía convencional
- Catéter angiográfico conformado (Sidewinder, Cobra)
  - Utilizado para el cateterismo de la arteria esplénica.
- Borla de esponja de gelatina o espiral
  - Embolizantes hemostáticos
- Microcatéter coaxial (Microferret, Radifocus)
  - Los microespirales se liberan selectivamente en el punto de hemorragia.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El bazo está vascularizado habitualmente a través de una sola arteria esplénica que se ramifica en el hilio.
- Un bazo accesorio posee su propia pequeña arteria con origen en el hilio de la arteria esplénica principal.
- A veces las arterias esplénicas pueden tener orificios separados con origen en la aorta abdominal.
- El acceso angiográfico se consigue mediante un acceso femoral o axilar izquierdo.

TÉCNICA

- Todos los pacientes con sospecha de lesión abdominal deberían someterse a un examen de TC a su ingreso.
- El síntoma de la hemorragia continua es la extravasación del contraste denso, su localización dentro del parénquima esplénico o su difusión a través de la cápsula.
- La angiografía esplénica se realiza con catéteres Sidewinder conformados de 5 Fr.
- Los signos angiográficos definitivos son la demostración de la extravasación del contraste o lesión vascular (seudoaneurismas o fístulas arteriovenosas) sin extravasación del contraste.
- La embolización hemostática se realiza con microcatéteres coaxiales de 2 a 3 Fr, borlas de esponja de gelatina, partículas o microespirales como embolizantes, solos o en combinación.
- Cada espiral debe ser comprimido con fuerza, individualmente, sin elongación residual en la arteria hemorrágica.
- Todos los espirales deben comprimirse con fuerza, juntos, sin intersticios, para evitar la repermeabilización tardía o su migración.
- Los espirales no deberían ser colocados dentro del saco del aneurisma debido a la posibilidad de ruptura tardía en el tratamiento de seudoaneurismas arteriales.
- En vez de ello, se debería emplear la *técnica del sándwich*, que consiste en el implante de un espiral proximal y distal al saco aneurismático.
- La oclusión vascular completa y persistente del vaso original proximal y distal al seudoaneurisma debería ser comprobada angiográficamente antes de la retirada del catéter.
- En la práctica, la oclusión arterial con catéter se debería realizar cuando la lesión vascular persiste, aumenta de tamaño o es sintomática.
- Ante el fracaso técnico de la embolización, se precisa de una esplenectomía posterior.

CONTROVERSIAS

- Resulta controvertida la embolización arterial hemostática frente a la esplenectomía o cirugía conservadora del bazo ante la lesión esplénica de grado medio o alto.

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento conservador de las lesiones esplénicas cerradas se debería establecer según los hallazgos de una TC completa del tórax, abdomen y pelvis.
- El tratamiento expectante no quirúrgico de las lesiones esplénicas no debería basarse solo en las características de TC o en la gradación mediante TC.
- La embolización hemostática arterial debería realizarse en pacientes hemodinámicamente estables.
- Los pacientes estables con una hemorragia arterial continua deberían ser tratados en centros con una unidad de politraumatizados con radiólogos.
- El tratamiento conservador de las lesiones esplénicas conlleva un riesgo de hemorragia retardada; por lo tanto, precisa de una vigilancia atenta y de pruebas radiológicas repetidas.



Figura 1. Angiografía celíaca realizada inmediatamente tras la TC que muestra compresión y desplazamiento medial del bazo por un hematoma, pero fracasa al demostrar la extravasación del contraste en el bazo (lo que sí es detectable con la TC).

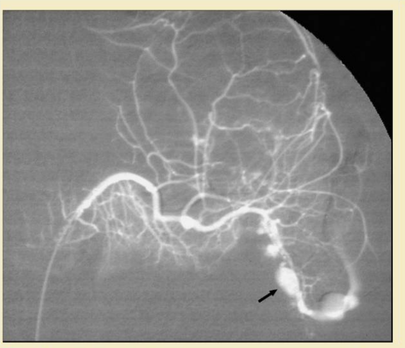


Figura 2. **Hombre de 30 años ingresado tras una contusión abdominal.** Angiografía esplénica que muestra extravasación del contraste *(flecha)* en el polo inferior esplénico y escaso reconocimiento de los vasos intraesplénicos habituales debido a una grave vasoconstricción.

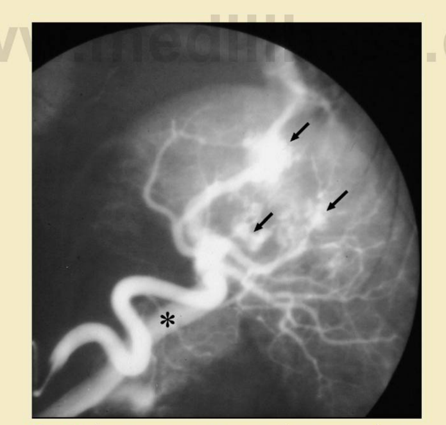


Figura 3. **Fístula arteriovenosa postraumática intraesplénica con retorno venoso precoz *(asterisco)* y diversas lesiones seudoaneurismáticas *(flechas)*.** El tratamiento consistió en una embolización arterial selectiva.

- El tratamiento conservador de la lesión esplénica mediante la embolización arterial hemostática es costoso y tiene riesgo de una ruptura esplénica secundaria.
- La TC no puede proporcionar información directa sobre las lesiones vasculares intraesplénicas, y tampoco puede identificar el riesgo de hemorragia secundaria.
- No existe un sistema de clasificación que muestre si la lesión esplénica debería ser controlada con técnicas radiológicas o si la embolización o la cirugía están indicadas.

RESULTADOS

- Se ha comunicado el éxito de la embolización arterial ante lesión esplénica en el 87 a 95% de los casos, sin necesidad de cirugía.
- Las lesiones postraumáticas vasculares (seudoaneurisma o malformaciones arteriovenosas) esplénicas pueden aparecer tras el tratamiento conservador del órgano ante lesión postraumática.
- Las lesiones vasculares esplénicas pueden conducir a una ruptura retardada del bazo, pueden involucionar espontáneamente y trombosarse después de semanas o meses.
- La presencia de lesiones vasculares esplénicas durante el seguimiento debería considerarse un factor pronóstico del fracaso del tratamiento no quirúrgico.
- En la práctica, la oclusión arterial con catéter se debería realizar cuando la lesión vascular es persistente, crece en tamaño o es sintomática.

COMPLICACIONES

- Se ha descrito un 1% de incidencia de resangrado tras la reparación quirúrgica; el sangrado tras un tratamiento no quirúrgico retardado aparece dentro de la primera semana en el 6% de los casos.
- La ruptura esplénica retardada o secundaria es una causa potencial de mortalidad en el traumatismo abdominal cerrado.
- Los hematomas intraesplénicos o subcapsulares pueden resolverse espontáneamente y evolucionar hacia un seudoquiste crónico sobreinfectado; el riesgo de formación de un absceso es superior cuando no se trata.
- Los hematomas esplénicos crónicos pueden crecer, denominados entonces hematomas crónicos en expansión, y volverse sintomáticos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los pacientes deben someterse a una nueva TC 3 semanas tras la embolización.
- Los pacientes con hematoma central o subcapsular que no se sometan a embolización deberían ser controlados durante al menos 1 mes.
- Los pacientes que toman anticoagulantes deben ser observados muy atentamente.
- Los pacientes con lesiones de grado 4 o 5 normalmente necesitan unos seguimientos clínicos más próximos y más pruebas radiológicas que los pacientes con grados menores.
- Los signos de curación en la TC pueden llevar entre 1 y 6 meses.
- Casi el 75% de los falsos aneurismas del bazo se detectan tan solo en exámenes por TC de seguimiento.

Lecturas recomendadas

Emery KH: Splenic Emergencies. *Radiol Clin North Am* 35:831-843, 1997.

Kluger Y, Paul DB, Raves JJ, et al: Delayed rupture of the spleen, myths, facts, and their importance—case reports and a literature review. *J Trauma* 36:561-568, 1994.

Mirvis SE, Shanmuganathan K: Abdominal computed tomography in blunt trauma. *Semin Radiol* 27:150-183, 1992.

Rees CR: Blunt splenic trauma and the angiographer: will we go back to the future? *Radiology* 181:12-14, 1991.

Sclafani SJ, Shaftan GW, Scalea TM, et al: Nonoperative salvage of computed tomography–diagnosed splenic injuries: utilization of angiography for triage and embolization for hemostasis. *J Trauma* 39:818-825, 1995.

Tratamiento de la hemorragia pélvica

DEFINICIÓN: La angiografía pélvica con embolización es el tratamiento intervencionista para la hemorragia pélvica.

INDICACIONES

- Fracturas pélvicas de importancia con síntomas de hemorragia, que precisen de transfusión continua, en las que se excluyan otras fuentes de hemorragia aparte de las pélvicas
- Fracturas pélvicas de importancia con o sin otras lesiones asociadas en las que no se pueda controlar la hemorragia pélvica solo con la cirugía
- Traumatismos pélvicos con pruebas de extravasación activa de contraste en la TC
- Traumatismos pélvicos con inestabilidad hemodinámica en los que se excluyan otras fuentes de hemorragia no pélvicas incluso sin demostración en la TC

CONTRAINDICACIONES

- Paciente politraumatizado agudo extremadamente inestable
- Paciente con modificaciones de su anatomía vascular causadas por cirugía vascular anterior, como una derivación aortofemoral o una intervención endovascular (contraindicación relativa motivada por una anatomía notablemente modificada)
- Coagulopatía (contraindicación relativa)
- Alergia al contraste (contraindicación relativa)
- En las fracturas del cuello femoral, se contraindica la embolización de la arteria glútea superior ipsolateral o de la división posterior de la arteria ilíaca interna ipsolateral, ya que se pueden asociar con necrosis avascular o retardo de la consolidación ósea tras cirugía ortopédica.

INSTRUMENTAL

- Sistema de angiografía
  - Normalmente, el equipo debe contar con un intensificador de imagen de 14 a 16" con una elevada velocidad de paso de fotogramas y angiografía de substracción digital con resolución de 1024 × 1024.
  - Es necesario disponer de una radioscopia con ampliación de alta calidad.
  - Los detectores de panel plano poseen la capacidad de adquirir imágenes en rotación, que produce cortes tomográficos similares a los de una TC, lo que es de utilidad para comprobar el tratamiento del punto de hemorragia pélvica reconocido en la TC previa a la intervención.
  - Se requiere una evaluación de presencia de la hemorragia tanto durante como después de la embolización.
  - El equipo debe estar dotado con dispositivos de protección frente a la radiación, tanto para el paciente como para el médico, así como con tecnología de reducción de dosis.
- Catéter
  - La mayor parte de la angiografía diagnóstica se realiza mediante catéteres *pigtail* o con luz de 0,035 o 0,038" debido a la necesidad de inyecciones con flujo relativamente elevado.
  - Se emplean a menudo microcatéteres coaxiales para aplicaciones selectivas y supraselectivas.
  - Se prefieren los catéteres de 0,018" debido a su capacidad para desplegar microespirales de embolización, espirales desmontables, solución acuosa o pequeñas borlas de esponja de gelatina.
  - Los microcatéteres de luz mayor, de 0,027", permiten la ventaja de velocidades de flujo de contraste más altas, pero son subóptimos para el despliegue de microespirales.
- Espiral o esponja de gelatina para la embolización
  - Cuando se identifica una pequeña área de extravasación o un seudoaneurisma, es preferible la embolización selectiva con espirales que la embolización regional con partículas.
  - Las borlas o la solución acuosa de esponja de gelatina se emplean como un complemento a la embolización con espirales o como tratamiento inicial en un contexto de inestabilidad hemodinámica grave.
- Contraste no iónico
  - Se emplea contraste tanto para el diagnóstico como para la intervención.
  - Se emplea el yodixanol, monómero isoosmolar, debido a que su incidencia es algo más baja de nefropatía inducida por contraste.
  - En el adulto estable sin depleción de volumen se pueden emplear diméricos como el yohexol.
  - Para la angiografía pélvica selectiva y supraselectiva es preferible el contraste yodado antes que el dióxido de carbono.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se siguen las guías de práctica de angiografía diagnóstica de la aorta abdominal.
- Normalmente, se consigue un acceso arterial por la femoral común derecha o izquierda.
- La elección del lado derecho o izquierdo puede venir determinada por los hallazgos de los estudios tomográficos anteriores a la intervención así como por la experiencia y preferencia del médico.

PUNTOS CLAVE

- La angiografía pélvica y la embolización forman parte del tratamiento habitual en pacientes que sufren una hemorragia pélvica traumática.
- La TC multidetector con contraste es eficaz para la detección y localización de la hemorragia pélvica activa.
- La embolización pélvica posee una elevada tasa de éxito técnico y clínico para tratar la hemorragia pélvica activa.
- La embolización pélvica posee una baja tasa de complicaciones y relativamente pocas contraindicaciones.



Figura 1. Lesión pélvica por aplastamiento tras vueltas de campana. Angiografía pélvica de lavado que pone de manifiesto la extravasación activa de la división anterior izquierda.



Figura 2. La fase arterial tardía muestra un seudoaneurisma. Obsérvese la notable vasoconstricción pélvica secundaria a la hipotensión.



Figura 3. Cateterismo supraselectivo con un microcatéter.



Figura 4. Resultado tras una embolización no selectiva.

- Algunos intervencionistas encuentran técnicamente más sencillo el cateterismo de la arteria ilíaca interna y de sus ramas desde un acceso contralateral.
- En un contexto de traumatismo por contusiones, a menudo se precisa de la angiografía bilateral selectiva de las ilíacas internas debido a la frecuente presencia de colaterales que cruzan la pelvis.

TÉCNICA

- Se utiliza una técnica de esterilización y se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- El estudio se realiza con un catéter de lavado colocado en la porción media de la aorta abdominal infrarrenal.

- Se sigue con una angiografía selectiva de las arterias ilíacas internas; el lado de comienzo viene determinado por el problema de mayor repercusión según la TC y la angiografía de lavado.
- Se puede realizar un cateterismo de la ilíaca interna contralateral con un catéter *pigtail* sin conformar sobre la bifurcación aórtica y reemplazarlo por un catéter angulado.
- Será necesario un cateterismo más subselectivo según las anomalías que se encuentren en las angiografías iniciales o en la TC previa a la intervención.
- El cateterismo supraselectivo de los vasos de las ramas de la división anterior o posterior a menudo precisa del empleo de un microcatéter para evitar el vasoespasmo o la disminución del flujo.

Técnica de cateterismo supraselectivo

- Se cateteriza inicialmente la rama vascular con un catéter de diagnóstico de 4 Fr.
- Se avanza el microcatéter distal a la punta y se retire el catéter de 4 Fr hasta por encima del origen de la rama vascular.

Estudio radiográfico

- Se deben realizar al menos dos proyecciones con una separación de 45 a 60° en cada lado.
- Una proyección oblicua anterior ipsolateral permite visualizar la arteria glútea media superior a su salida de la pelvis a través de la escotadura ciática.
- La proyección oblicua anterior contralateral separa las ramificaciones anteroposteriores de las ramas de la división anterior.

Cateterismo selectivo de la arteria ilíaca interna ipsolateral

- La intervención se puede realizar mediante la formación de un asa de Waltman o con un catéter SOS conformado en la aorta torácica o abdominal.

Embolización

- La embolización con espirales se consigue mediante la colocación de la punta del catéter inmediatamente proximal al área de lesión y la oclusión vascular proximal.
- Se puede emplear la solución acuosa de esponja de gelatina, mezclada al 50% con contraste o solo con este, a través de catéteres y microcatéteres de 4 o 5 Fr.
- La mezcla se inyecta repetidamente de una jeringa a otra entre dos jeringas conectadas a una llave de paso de tres vías hasta conseguir una solución acuosa con apariencia gelatinosa.
- Borlas mayores de esponja de gelatina en gel se pueden desplegar a través de catéteres con luz de 0,038"; la intervención es particularmente eficaz para la oclusión rápida de grandes vasos.

CONTROVERSIAS

- Puede ocurrir la embolización no selectiva de la arteria ilíaca interna en ausencia de extravasación activa a pesar de localizar en una TC hallazgos que indiquen una hemorragia pélvica con anterioridad.
- Se han descrito y publicado casos de necrosis glútea y de necrosis avascular de la cabeza femoral tras la embolización de la arteria ilíaca interna.
- En ausencia de lesión, se debe evitar o abordar con precaución extrema la embolización con partículas de la división posterior de la ilíaca interna.

RESULTADOS

- La embolización ante un contexto de lesión pélvica aguda no penetrante ha resultado altamente eficaz para un control permanente de la hemorragia pélvica aguda.
- Se ha demostrado, además, que la embolización es igual de eficaz en los traumatismos pélvicos penetrantes.
- La embolización transcatéter urgente ha mejorado positivamente los resultados totales.

COMPLICACIONES

- Se han descrito pocas complicaciones:
  - Un caso de necrosis avascular de la cabeza femoral tras una embolización por traumatismo pélvico
  - Un caso de necrosis vesical tras la embolización por traumatismo pélvico
  - Tres casos de paresia de la extremidad inferior tras embolización de un tumor pélvico
  - Necrosis de los músculos glúteos en 5 de 151 pacientes tras embolización por traumatismo pélvico
- En comparación, en diversas series quirúrgicas y en una oncológica tras la ligadura de la arteria ilíaca interna se han descrito necrosis vesicales, glúteas, rectales, escrotales y perineales.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los introductores vasculares se retiran tan pronto como sea posible para evitar complicaciones por embolización distal y del punto de acceso.
- Actualmente se dispone de una variedad de dispositivos de cierre vascular que pueden ser usados convenientemente.
- Las necesidades de transfusión deben disminuir poco después de la intervención.
- Los cambios en los fluidos y en su equilibrio debidos a la rápida reposición de líquidos pueden provocar la necesidad de una transfusión posterior a pesar de la ausencia de extravasación activa continuada.
- Una atenta y continuada vigilancia hemodinámica está justificada tras la embolización.
- Si el paciente se desestabiliza tras una embolización pélvica satisfactoria se debe realizar una nueva TC abdominal y pélvica.

Lecturas recomendadas

Lang EK: Transcatheter embolization of pelvic vessels for control of intractable hemorrhage. *Radiology* 140:331, 1981.

Savage C, Cohen A, Moore I: Invited commentary. *RadioGraphics* 24:1605-1606, 2004.

Tomacruz RS, Bristow RE, Montz FJ: Management of pelvic hemorrhage. *Surg Clin North Am* 81(4): 925-984, 2001.

Yoon W, Kim JK, Yong YJ, et al: Pelvic arterial hemorrhage in patients with pelvic fractures: detection with contrast-enhanced CT. *RadioGraphics* 24:1591-1605, 2004.

Tratamiento de lesiones traumáticas de la aorta torácica y los grandes vasos

DEFINICIÓN: Las lesiones traumáticas de la aorta torácica y de los grandes vasos se pueden tratar mediante el implante endovascular de endoprótesis cubierta.

INDICACIONES

- El implante endovascular de endoprótesis cubierta se indica ante aquellos traumatismos penetrantes o cerrados de la aorta torácica y de los grandes vasos que provoquen su disrupción o sección.
- En la actualidad no se han desarrollado guías de práctica universalmente aceptadas para determinar qué pacientes son candidatos a la reparación endovascular de la lesión torácica.

CONTRAINDICACIONES

- Diámetro del vaso excesivamente grande para ser sellado con las endoprótesis cubiertas torácicas actuales (>42 mm de diámetro)
- Diámetro del vaso excesivamente pequeño para ser sellado con las endoprótesis cubiertas torácicas actuales (<20 mm de diámetro)

INSTRUMENTAL

- Guía de 0,018" Mandril, de 0,035" y 150 a 300 cm de largo (Bentson, Newton-J, Amplatz SuperStiff, Meier, LES-3 Lunderquist)
- Aguja para el acceso: de 18 y 21 G, con de 7 cm de largo
- Equipo de micropunción de 5 Fr
- Introductor vascular de 5 Fr y 10 cm; de 8 Fr y 20 cm; de 20, 22 y 24 Fr
- Bandeja para instrumental vascular
- Radioscopia con arco en C o sala de intervenciones equipada con radioscopia
- Endoprótesis cubierta aórtica (22 a 46 mm de diámetro y 10 a 15 cm de largo)
- Balón de modelado aórtico
- Conducto de Dacrón de 10 mm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las actuales endoprótesis cubiertas se introducen habitualmente en sentido retrógrado a través del sistema iliofemoral hasta la aorta abdominal y, luego, hasta la aorta torácica.
- La angiografía por TC abdominal y pélvica anterior a la intervención (realizada simultáneamente con una angiografía por TC torácica) permite una precisa evaluación de las características anatómicas de la aorta y de las arterias ilíacas.
- El examen inicial debe buscar la identificación de las lesiones estenóticas u oclusivas y la determinación del grado de tortuosidad arterial.
- El mínimo diámetro de la arteria ilíaca para permitir el paso de la endoprótesis depende del tamaño y tipo de la endoprótesis cubierta escogida (7 a 8 mm como mínimo).
- Para eludir una enfermedad ilíaca oclusiva unilateral se escoge como punto de acceso arterial el sistema iliofemoral contralateral, que no está enfermo.
- Se puede emplear una disección extraperitoneal suprainguinal para exponer la arteria ilíaca común en el caso de estenosis (<7 mm) u oclusiones arteriales ilíacas bilaterales.
- Tras la exposición de la arteria ilíaca común, se sutura un conducto de Dacrón de 10 mm de forma terminolateral, lo que facilita el acceso directo hasta la aorta abdominal.
- Una grave lesión pélvica con rotura de los vasos iliohipogástricos se considera contraindicación para un acceso iliofemoral por el lado de la lesión.

TÉCNICA

- Se coloca al paciente en supino sobre una mesa compatible con radioscopia, con la extremidad superior derecha en paralelo a su flanco y la izquierda extendida sobre el soporte del brazo.
- Esta posición permite el acceso del equipo de radioscopia desde el lado derecho del paciente, el acceso a la arteria braquial izquierda y el acceso a las regiones femorales.
- Se coloca una sonda de Foley.
- Se preparan y cubren las regiones femorales de ambos lados y el abdomen según la técnica estéril convencional.
- El miembro superior izquierdo se prepara y se cubre cuando se precise de un acceso retrógrado por la arteria braquial.
- Se realiza sobre la piel una incisión oblicua que mida 5 cm de largo aproximadamente hacia la porción intermedia de la arteria femoral común *principal.*
- Luego, se disecan los tejidos subcutáneos y las capas fasciales mediante electrocauterización hasta alcanzar la vaina femoral.
- Se abre la vaina femoral y la arteria femoral común se rodea con lazos de marcaje vascular.

PUNTOS CLAVE

- Las lesiones traumáticas de la aorta torácica y de los grandes vasos suponen un riesgo vital.
- Estas lesiones pueden ser tratadas satisfactoriamente por vía endoluminal con menos morbilidad y mortalidad que con cirugía abierta.
- El éxito de la reparación mediante implante de endoprótesis cubierta radica en la precisa determinación de la localización lesional, caracterización de la anatomía vascular y adecuado tamaño del dispositivo.

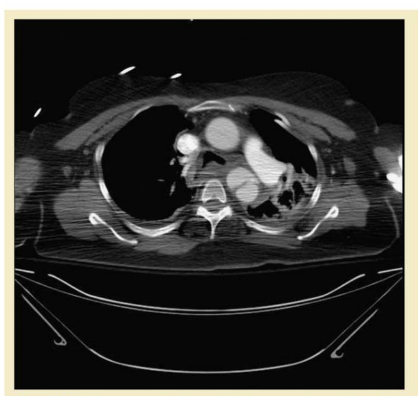


Figura 1. Hallazgos puestos de manifiesto con angiografía por TC compatibles con una sección aórtica.

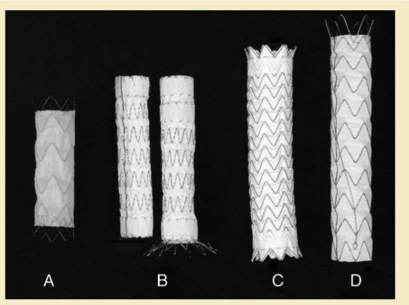


Figura 2. Endoprótesis cubiertas torácicas comercializadas: **A.** Talent (Medtronic). **B.** Zenith TX-2 (Cook) **C.** TAG (W. L. Gore & Associates). **D.** Relay (Bolton Medical).

- Se accede a la cara anterior de la arteria femoral común con una aguja de 18 G.
- Se avanza la guía de Newton-J de 0,035" a través de la aguja y, posteriormente, a través del sistema arterial ilíaco bajo control radioscópico.
- Se reemplaza la aguja por un introductor vascular corto de 8 Fr.
- En ese momento, se realiza el acceso percutáneo retrógrado de la arteria femoral común contralateral *secundaria,* con o sin guiado ecográfico.
- Se coloca el introductor de 5 Fr y 10 cm dentro de la arteria femoral común contralateral.
- Tras establecer un acceso femoral bilateral, hay que considerar la decisión individualizada de anticoagulación sistémica sopesando sus riesgos y beneficios.
- Si no existe ninguna contraindicación para la anticoagulación, se realiza una heparinización sistémica del paciente.
- Se avanzan ambas guías a la altura de la aorta ascendente bajo guiado radioscópico con la ayuda de un catéter de Kumpe de 100 cm y 5 Fr.
- Se avanza el catéter marcador Omni-Flush de 100 cm y 5 Fr sobre la segunda guía y se deja dentro de la porción ascendente del arco aórtico proximal al punto de la lesión.
- Se avanza la guía rígida de 0,035" (p. ej., de Lunderquist LES-3) a través del catéter de Kumpe en el primer acceso; se coloca la guía dentro de la porción ascendente del arco aórtico.
- Es mejor doblar la punta flexible de la guía alejándola de la válvula aórtica para no dañar los orificios coronarios ni en el corazón.
- Se gira la mesa para que quede el lado derecho abajo y el arco de la radioscopia en lateral consiguiendo, así, una proyección oblicua izquierda anterior del arco aórtico.
- Se obtienen imágenes del arco aórtico y de la aorta torácica descendente con una inyección de contraste radiopaco a través de un catéter Omni-Flush con un inyector motorizado de alta presión.
- La visualización ideal se consigue cuando el contraste se libera con una velocidad de 20 ml/s y un contraste total de 40 ml.
- En la mayoría de casos se puede conseguir la misma información con una velocidad de 15 ml/s y un contraste total de 30 ml.
- Las imágenes con substracción digital delinean la anatomía del arco, verificando la localización y naturaleza de la lesión.
- La siguiente parte de la intervención será distinta según el tipo de endoprótesis cubierta empleada.
- Algunas endoprótesis como Gore TAG emplean un introductor de acceso vascular de gran calibre que se avanza sobre la guía inicial en la aorta abdominal.
- La endoprótesis se avanza después a través del introductor dentro de la aorta torácica.
- Otras, como Talent de Medtronic, se precargan dentro del introductor y luego se avanzan como un todo.
- Tras el despliegue de la endoprótesis torácica, se realiza habitualmente una aortografía de substracción digital final.
- Este estudio sirve para comprobar la permeabilidad luminal de la endoprótesis cubierta, confirma que la endoprótesis no se ha plegado y valora la presencia de endofugas.
- A menudo se precisa de una intervención más sobre la endoprótesis con balón de modelado o el despliegue de otros componentes de la endoprótesis para descartar lesiones.

CONTROVERSIAS

- Actualmente no se han desarrollado guías de práctica universalmente aceptadas para definir qué pacientes son candidatos a la reparación endoluminal de las lesiones torácicas.
- Las dificultades técnicas en la realización de la intervención como resultado de las características anatómicas en los pacientes más jóvenes, las menores comorbilidades y una mayor resistencia fisiológica son argumentos para seguir aplicando la técnica quirúrgica abierta.
- La evacuación del aire de un neumotórax mediante una toracostomía con tubo puede ser vital en un contexto de insuficiente ventilación-oxigenación o de síncope hemodinámico.
- Sin embargo, la toracostomía con tubo puede ser arriesgada por la ruptura directa de un hematoma periaórtico y puede reducir indirectamente el efecto de taponamiento del mediastino, aumentando potencialmente el riesgo de desangrarse.
- Por lo tanto, en un contexto de ventilación y oxigenación estable, una toracostomía con tubo se debe realizar tras la finalización de la reparación aórtica.
- La ecografía intravascular coadyuvante se puede emplear para definir las características anatómicas de la lesión y para guiar la colocación de la endoprótesis cubierta.
- Aunque la aplicación de esta tecnología se encuentra bien establecida para el tratamiento endovascular de la disección aórtica, el papel de la ecografía intravascular en el tratamiento de las lesiones por sección aórtica está menos definido.

RESULTADOS

- La reparación endovascular de las lesiones traumáticas de la aorta torácica se puede realizar con altas tasas de éxito técnico inicial (92 a 100%).
- Se han descrito tasas bajas de morbilidad y mortalidad en relación con la intervención.
- No se han comunicado casos de paraplejia tras el despliegue de endoprótesis cubiertas para reparar una sección aórtica.
- Las tasas de paraplejia tras la intervención con endoprótesis cubierta son bajas cuando se comparan con las de las técnicas de cirugía abierta.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones asociadas a la reparación con endoprótesis cubiertas de las lesiones aórticas son endofuga, insuficiencia renal, ictus, migración de la endoprótesis, infección y muerte.
- Las tasas de endofugas tras la reparación de una sección aórtica con endoprótesis cubiertas oscilan entre el 0 y 25%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El tratamiento tras la intervención de reparación con endoprótesis cubiertas de las lesiones traumáticas en la aorta torácica viene determinado por la extensión y naturaleza de las lesiones asociadas.
- El tratamiento de las lesiones sin compromiso vital normalmente se puede diferir.
- El paciente se ingresa en la UCI para su estabilización y reposición de fluidos.
- Actualmente no existe un consenso uniforme sobre el método de seguimiento ideal.
- Se realiza una nueva angiografía por TC torácica tras la estabilización o recuperación de otras lesiones.
- Se recomiendan angiografías de seguimiento por TC y radiografías de tórax multiplano a los 6 y 12 meses tras la intervención, con estudios anuales a partir de entonces.
- Una evaluación radiológica frecuente permite la identificación de endofugas, evalúa la posición e integridad de la endoprótesis cubierta y permite una oportuna reintervención, si fuera precisa.

Lecturas recomendadas

Amabile P, Collart F, et al: Surgical versus endovascular treatment of traumatic thoracic aortic rupture. *J Vasc Surg* 40:873-879, 2004.

Iannelli G, Piscione F, et al: Thoracic aortic emergencies: impact of endovascular surgery. *Ann Thorac Surg* 77:591-596, 2004.

Jamieson WR, Janusz MT, et al: Traumatic rupture of the thoracic aorta: third decade of experience. *Am J Surg* 183:571-575, 2002.

Kasirajan K, Heffernan D, et al: Acute thoracic aortic trauma: a comparison of endoluminal stent grafts with open repair and nonoperative management. *Ann Vasc Surg* 17:589-595, 2003.

Lin PH, Bush RL, et al: Endovascular treatment of traumatic thoracic aortic injury—should this be the new standard of treatment? *J Vasc Surg* 43(Suppl A): 22A-29A, 2006.

Macura KJ, Corl FM, et al: Pathogenesis in acute aortic syndromes: aortic aneurysm leak and rupture and traumatic aortic transection. *AJR Am J Roentgenol* 181:303-307, 2003.

Neuhauser B, Czermak BV, et al: Type A dissection following endovascular thoracic aortic stent-graft repair. *J Endovasc Ther* 12:74-81, 2005.

Ott MC, Stewart TC, et al: Management of blunt thoracic aortic injuries: endovascular stents versus open repair. *J Trauma* 56:565-570, 2004.

Pacini D, Angeli E, et al: Traumatic rupture of the thoracic aorta: ten years of delayed management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 129:880-884, 2005.

Peterson BG, Matsumura JS, et al: Percutaneous endovascular repair of blunt thoracic aortic transection. *J Trauma* 59:1062-1065, 2005.

Rousseau H, Dambrin C, et al: Acute traumatic aortic rupture: a comparison of surgical and stent-graft repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 129:1050-1055, 2005.

Sayed S, Thompson MM: Endovascular repair of the descending thoracic aorta: evidence for the change in clinical practice. *Vascular* 13:148-157, 2005.

Embolización de la arteria carótida externa en traumatismos

DEFINICIÓN: Tratamiento de las lesiones craneales vasculares traumáticas que pueden causar accidentes cerebrovasculares potencialmente catastróficos, pérdida de sangre grave e, incluso, exanguinación.

INDICACIONES

- Síntomas evidentes de traumatismo, entre los que se cuentan fractura facial y heridas penetrantes
- Epistaxis; hemorragia en boca, órbitas u oídos; equimosis periorbitaria o signo de Battle
- Antecedentes de lesión significativa por elemento contundente en cabeza y cuello
- Dolor en cuello, cara, cuero cabelludo o cráneo, en un contexto de traumatismo cuestionable o menor

CONTRAINDICACIONES

- Presencia de colaterales o rutas del flujo sanguíneo de riesgo hacia las órbitas o el cerebro (contraindicación relativa)

INSTRUMENTAL

- Bandeja de angiografía
- Válvula hemostática rotatoria
- Sistema de lavado continuo
  - Se emplea suero salino heparinizado (2.000 a 4.000 unidades/l) para introductores, catéteres y microcatéteres.
- Introductor
  - Introductor de acceso 6 Fr (o mayor).
  - Introductor de guía de entrada de 6 Fr (o mayor), de 90 a 100 cm de largo, para implante de endoprótesis
- Catéter guía
  - De 5 a 6 Fr
- Microcatéter
  - Con ventana terminal
- Microguía
  - 0,014”
  - Puede ser necesaria una microguía con longitud de intercambio.
- Material embólico particulado
  - Para epistaxis y hemorragia facial
- Espiral
  - Espirales de impulsión de fibra (0,18”)
  - Espirales desmontables de fibra (p. ej. GDC *[Gu-glielmi Detachable Coil]*, de fibra) para lesiones arteriales distales
  - Espirales de impulsión de fibra (0,35”) para lesiones arteriales proximales
  - Espirales desmontables de 0,18” y 0,14” para oclusión del saco seudoaneurismático
- Impulsor de espirales
  - Benson (0,35”)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las regiones cervical, facial y craneal son irrigadas por un extenso árbol vascular.
- Pueden utilizarse las arterias carótidas externa e interna, la arteria vertebral, el tronco tirocervical o el tronco costocervical.
- La angiografía por TC, empleada para evaluar el alcance de la lesión ósea e identificar las potenciales localizaciones de lesión arterial, ayuda a menudo al tratamiento definitivo.
- La arteria facial arranca de la rama proximal de la arteria carótida externa, asciende en sentido superficial a la mandíbula y discurre medialmente en los tejidos blandos superficiales de la cara.
- La arteria maxilar interna nace como una de las ramas terminales de la arteria carótida externa a la altura del ramo de la mandíbula.
- La porción más distal de la arteria maxilar interna atraviesa la fisura pterigomaxilar y la fosa pterigopalatina y da lugar a numerosas ramas.
- Las ramas del segmento distal de la arteria maxilar interna puede lesionarse en las fracturas faciales (fracturas de LeFort).
- Dos accesos generales son 1) la angiografía diagnóstica de todos los vasos que pueden ser fuente de hemorragia, seguida de embolización de las principales arterias, y 2) la angiografía y embolización de un vaso, pasando a continuación a otro.
- El segundo acceso se recomienda solo cuando la fuente de hemorragia es evidente, en virtud de los antecedentes clínicos o las técnicas de imagen.

PUNTOS CLAVE

- El conocimiento de la anatomía vascular cervical y cerebral, incluidas las variantes vasculares y las colaterales de riesgo, es esencial para el tratamiento endovascular seguro de las lesiones.
- La elección del tratamiento (médico, endovascular o quirúrgico) se basa en la naturaleza y la localización de la lesión.
- Dicho tratamiento de elección está fuertemente influido por la presencia de lesiones asociadas, cerebrales, viscerales u ortopédicas.
- La TC sin contraste y la angiografía por TC de cabeza y cuello, destinadas a evaluar la lesión neurovascular, son precursores útiles de la angiografía.
- La angiografía por TC resulta a menudo determinante para la detección de la lesión.

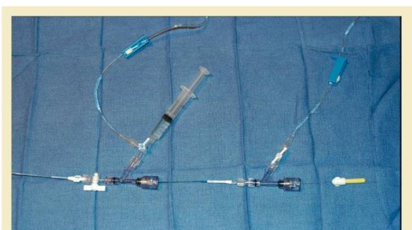


Figura 1. Sistema de lavado continuo de muestras para técnicas neurointervencionistas. A la izquierda, una llave de una vía se interpone entre el catéter guía y una válvula hemostática rotatoria, destinada a evitar la hemorragia retrógrada durante la inserción del microcatéter. Una llave de tres vías está conectada a la rama lateral de la válvula hemostática rotatoria, para conectar un sistema de lavado continuo y para la inyección del contraste. El microcatéter también está conectado a una válvula a fin de favorecer el lavado continuo durante la inserción de la microguía.



Figura 2. Angiografía lateral de la arteria carótida externa en la que se aprecian las ramas principales; entre ellas, 1) la arteria lingual; 2) la arteria facial; 3) la arteria faríngea ascendente; 4) la arteria maxilar interna; 5) la arteria esfenopalatina; 6) la arteria meníngea media; 7) la arteria temporal superficial, y 8) la arteria occipital.

TÉCNICA

- Resulta prudente asegurar las vías respiratorias del paciente mediante intubación.
- Se penetra en la arteria femoral común usando la técnica de Seldinger, y se implanta una introductor 6Fr o mayor.
- El catéter guía (5 o 6 Fr) se hace pasar a continuación a través de una guía (0, 9 o 0,96 mm) hacia el cayado aórtico.
- Un diámetro interno grande para los catéteres guía resulta adecuado para la consecución de una buena imagen de *road map* («mapa de carreteras»), por inyección en torno al microcatéter colocado coaxialmente.
- La arteria carótida común se selecciona con atención para mantener el catéter y la guía por debajo de los potenciales puntos de lesión.
- A continuación se procede a angiografía de substracción digital en cuello, base del cráneo y cráneo.
- Los desgarros grandes de la rama de la arteria carótida externa que provocan una hemorragia profusa se tratan mejor con embolización particulada seguida de oclusión con espiral.
- El tronco principal de la arteria carótida externa y las ramas de las porciones proximales pueden ocluirse con espirales de fibra de 0,035 o 0,018".
- La rama de la arteria carótida externa que produce el daño puede continuar llenándose a través de las colaterales retrógradas del lado opuesto.
- A continuación se procede a obtención de imágenes selectivas del *road map* de la arteria carótida externa, seguida del paso de la microguía y el microcatéter a través del punto de extravasación, o en un punto muy proximal a él.
- Posteriormente se obstruyen las ramas pequeñas con partículas de alcohol de polivinilo de más de 250 μm.
- La oclusión de la rama desgarrada se realiza con espirales de fibra de 0,018", utilizando bien la microguía o bien el impulsor de espirales.
- En muchos casos de epistaxis o hemorragia producidas por fractura facial, la angiografía de la arteria carótida común inicial no muestra síntomas evidentes de hemorragia.
- Con frecuencia, dicha fuente solo se detecta mediante angiografía selectiva o supraselectiva.
- La angiografía selectiva de la arteria carótida interna se lleva a cabo para descartar un desgarro de esta arteria, para evaluar las ramas etmoidales de la arteria oftálmica y para detectar colaterales de riesgo potencialmente.
- La angiografía de la arteria carótida externa se realiza para evaluar posibles truncamientos arteriales, extravasación, seudoaneurismas o regiones con congestión vascular inusual.
- Antes de la embolización se obtienen angiografía de la arteria carótida externa o selectiva de las ramas, a fin de proceder a una completa evaluación de la presencia de ramas que se proyecten hacia la órbita y de ramas colaterales que llenen la arteria carótida interna.



Figura 3. Angiografía anteroposterior de la arteria carótida externa en la que se aprecian las ramas principales; entre ellas, 1) la arteria lingual; 2) la arteria facial; 3) la arteria faríngea ascendente; 4) la arteria maxilar interna; 5) la arteria esfenopalatina; 6) la arteria meníngea media; 7) la arteria temporal superficial, y 8) la arteria occipital.



Figura 4. Angiografía lateral de la arteria carótida externa en la que se observa un pequeño seudoaneurisma *(punta de flecha)* en una rama de la arteria maxilar interna.

- La oclusión terapéutica de pequeñas arterias en un contexto de epistaxis o traumatismo se lleva a cabo con diversas preparaciones particuladas de alcohol de polivinilo, que suele tener un tamaño de 250 a 355 μm.
- Las partículas de más de 250 μm también ayudan a evitar la embolización inadvertida de vasos perineurales y de algunas colaterales potencialmente peligrosas.
- La concentración de arginina vasopresina (AVP) en suspensión debe estar lo suficientemente diluida como para evitar la aglutinación y la obturación del microcatéter.
- Las fuentes de hemorragia más evidentes en la angiografía diagnóstica son las primeras en embolizarse.
- Si el punto de hemorragia está oculto, pero es manifiestamente unilateral, la arteria maxilar interna y la arteria facial ipsolateral pueden embolizarse de forma empírica.
- Cuando la fuente de una hemorragia de difícil control no es evidente, con frecuencia ello se relaciona con ramas de la arteria maxilar interna.
- Un máximo de tres de las cuatro arterias de las que irrigan la línea media de la porción central de la cara deben ser embolizadas.
- Técnica para la arteria maxilar interna: tras obtener la imagen de la ruta de la arteria carótida externa, el microcatéter y la microguía se pasan coaxialmente por medio del catéter guía hacia la arteria maxilar interna.
- Antes de la embolización, se puede obtener una angiografía supraselectiva anteroposterior y lateral, para comprobar las posibles colaterales de riesgo.
- Si se observan colaterales, se ha de prestar atención a evitar el reflujo, o bien se puede optar por abandonar la embolización de esta rama.
- Si la actuación parece segura, el microcatéter se hace avanzar hacia la rama esfenopalatina terminal.
- Técnica para la arteria facial: tras obtener la imagen de *road map* de la arteria carótida externa, el microcatéter y la microguía se pasan coaxialmente a la arteria facial.
- Se procede a angiografía de substracción digital con inyección manual para evaluar los desgarros que requieren oclusión con espiral y las colaterales potencialmente peligrosas hacia la órbita.
- Se procede a embolización para lesión nasal o epistaxis: el catéter se desplaza en sentido lo suficientemente distal, a fin de prevenir el reflujo inadvertido al tronco principal de la arteria carótida externa o a la arteria carótida interna.
- Técnica para la arteria maxilar interna o la arteria facial: se obtiene una imagen de técnica *road map* en blanco.
- El microcatéter se desconecta del sistema de lavado continuo.
- La inyección a mano de partículas se realiza con una jeringuilla de 1 ml, inyectando alícuotas de 0,1 a 0,3 ml cada vez bajo visualización radioscópica directa.
- El intervencionista puede emplear el sistema *cerrado:* una llave de tres vías se interpone entre el cono del microcatéter y la jeringuilla de 1 ml, con una jeringuilla de depósito que contiene la suspensión particulada conectada a la rama lateral de la llave de tres vías.

- Otros intervencionistas simplemente toman la suspensión embólica de un vaso para medicamentos pequeño
- La alternancia de inyección de suspensión particulada y de suero salino ayuda a evitar la obturación del microcatéter.
- La embolización debe continuar hasta que las ramas distales queden *podadas*. La congestión nasal disminuirá de forma concomitante.
- A continuación, se deben obtener angiografías de monitorización intermitentes a través del microcatéter u del catéter guía durante la embolización.

CONTROVERSIAS

- La embolización de la arteria carótida externa para el control de hemorragias es segura y eficaz.
- Se ha de asegurar que el embólico se introduce en los vasos adecuados.
- Asimismo, es necesario evitar que sea introducido en ramas intracraneales y colaterales de riesgo.

RESULTADOS

- El éxito de la técnica se define como la oclusión de los vasos idóneos y, en la mayoría de estudios publicados, supera el 90%.
- El éxito clínico se define en la mayor parte de los casos como la interrupción o el control de la hemorragia, que se consigue mayoritariamente.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son infrecuentes si se mantiene una vigilancia continua de las colaterales del riesgo.
- Colaterales no apreciadas previamente pueden abrirse al ocluirse las ramas distales de la arteria maxilar interna.
- Si una *nueva* rama colateral aparece de repente en la órbita o la región paraselar, se realiza una angiografía de substracción digital tras la aspiración del contenido del microcatéter.
- Entre las potenciales complicaciones cabe mencionar pérdida de visión o parálisis nerviosa craneal (<2%), o déficit neurológico (<1%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Todos los pacientes han de ser sometidos a control cardíaco continuo, pulsioximetría y medición intermitente de la presión arterial durante la realización de la técnica y en el período de recuperación.
- La arteriotomía se cierra por presión manual o con un dispositivo de cierre, dependiendo de su tamaño, del tratamiento anticoagulante o antiagregante plaquetario y de la enfermedad específica del paciente.
- El punto de punción debe ser vigilado periódicamente para detectar posibles hematomas y comprobar el estado de las arterias distales a dicho punto.
- Si el introductor se deja implantado, el control debe correr a cargo de personal de enfermería experimentado, a fin de asegurar el flujo continuo y la permeabilidad del mismo.
- El control neurológico postoperatorio es necesario para evaluar el deterioro neurológico retardado: el médico ha de evaluar el estado del paciente tras la intervención.
- En caso de lesión de la arteria carótida interna tratada con endoprótesis o espirales para seudoaneurisma, el médico debe estar disponible para desarrollar una asistencia continua del paciente después del alta.
- Suelen ser apropiadas las imágenes de seguimiento mediante angiografía por TC o de angiografía convencional.

Lecturas recomendadas

Ray CE Jr, Spalding SC, Cothren CC, et al: State of the art: noninvasive imaging and management of neurovascular trauma. *World J Emerg Surg* 2:1-21, 2007: Jan 9.

Smith TP: Embolization in the External Carotid Artery. *J Vasc Interv Radiol* 17:1897-1913, 2006.

Stallmeyer MJB, Morales RE, Flanders AE: Imaging of traumatic neurovascular injury. *Radiol Clin North Am* 44(1): 13-39, 2006.

Implante de endoprótesis en las arterias carótida y vertebral de pacientes con traumatismos

DEFINICIÓN: Tratamiento de las lesiones cervicales vasculares traumáticas que pueden causar accidentes cerebrovasculares potencialmente catastróficos, pérdida de sangre grave e, incluso, exanguinación.

INDICACIONES

- Síntomas evidentes de traumatismo, como fractura facial y heridas penetrantes
- Hematoma cervical o masa pulsátil en expansión, fractura o dislocaciones de la columna cervical, abrasiones o equimosis en el cuello o soplo cervical en pacientes jóvenes
- Antecedentes de lesión significativa por elemento contundente en cabeza y cuello
- Déficit neurológico agudo en un contexto de traumatismo cuestionable o mínimo, en especial en pacientes normales al ingreso
- Dolor en cuello, cara, cuero cabelludo o cráneo, en un contexto de traumatismo cuestionable o menor
- Nuevo accidente cerebrovascular de causa no explicada detectado en la TC craneal de un paciente con antecedentes de traumatismo

CONTRAINDICACIONES

- Presencia de colaterales o rutas del flujo sanguíneo de riesgo hacia las órbitas o el cerebro
- Reapertura de una oclusión vascular traumática aguda

INSTRUMENTAL

- Bandeja de angiografía
- Válvula hemostática rotatoria
- Sistema de lavado continuo
  - Se emplea suero salino heparinizado (2.000 a 4.000 unidades/l) para introductores, catéteres y microcatéteres.
- Introductor
  - Introductor de acceso 6 Fr (o mayor).
  - Introductor de guía de entrada de 6 Fr (o mayor), de 90 a 100 cm de largo, para implante de endoprótesis
- Catéter guía
  - De 5 a 6 Fr
- Microcatéter
  - Con ventana terminal
- Microguía
  - 0,014"
  - Puede ser necesaria una microguía con longitud de intercambio.
- Material embólico particulado
  - Para epistaxis y hemorragia facial
- Espiral
  - Espirales de impulsión de fibra (0,18")
  - Espirales desmontables de fibra (p. ej. GDC *[Gu-glielmi Detachable Coil]*, de fibra) para lesiones arteriales distales
  - Espirales de impulsión de fibra (0,35") para lesiones arteriales proximales
  - Espirales desmontables de 0,18" y 0,14" para oclusión del saco seudoaneurismático
- Impulsor de espirales
  - Benson (0,35")
- Guía
- Endoprótesis
  - Para colocación en las arterias carótida interna y vertebral extracraneales en tratamiento de disección o seudoaneurisma arterial cervical
  - Endoprótesis cubierta: para colocación en la arteria carótida interna extracraneal en el tratamiento de desgarros y secciones arteriales cervicales.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Pueden utilizarse la arteria carótida común, la carótida interna y la vertebral.
- El tratamiento se plantea dos objetivos: el control de la hemorragia y la prevención de accidentes cerebrovasculares tromboembólicos.
- La TC sin contraste es la técnica de exploración de referencia para la valoración inicial de los traumatismos craneales y de las lesiones en el cuello, tanto penetrantes como no penetrantes.
- La angiografía por TC es un precursor útil de la angiografía con catéter cuando los hallazgos físicos o el mecanismo de lesión inducen sospecha de lesión neurovascular.

PUNTOS CLAVE

- El conocimiento de la anatomía vascular cervical y cerebral, incluidas las variantes vasculares y las colaterales de riesgo, es esencial para el tratamiento endovascular seguro de las lesiones.
- La elección del tratamiento (médico, endovascular o quirúrgico) se basa en la naturaleza y la localización de la lesión.
- Dicho tratamiento de elección está fuertemente influido por la presencia de lesiones asociadas, cerebrales, viscerales u ortopédicas.
- La TC sin contraste y la angiografía por TC de cabeza y cuello, destinadas a evaluar la lesión neurovascular, son precursores útiles de la angiografía.
- La angiografía por TC resulta a menudo determinante para la detección de la lesión.



Figura 1. Angiografía lateral de la arteria carótida común que muestra una endoprótesis endovascular en un segmento postraumático largo debido a disección de la arteria carótida interna. El microcatéter ha sido inducido a través del segmento diseccionado. La inyección manual en el microcatéter verifica la implante en la luz verdadera.



Figura 2. Angiografía lateral de la arteria carótida común que muestra una endoprótesis endovascular en un segmento postraumático largo debido a disección de la arteria carótida interna. Aspecto de la arteria carótida interna tras el despliegue de la endoprótesis.

- La arteria carótida común, la carótida interna y la vertebral recorren distancias considerables en el cuello sin emitir ninguna rama de consideración.
- Las arterias normales mantienen una sección transversal circular y un calibre casi constante.

TÉCNICA

- En pacientes gravemente lesionados o no colaboradores, es necesario asegurar las vías respiratorias mediante intubación.
- Obtenga una TC craneal sin contraste 2 h antes de la intervención en aquellos pacientes que no puedan ser valorados neurológicamente en condiciones adecuadas.
- La arteria femoral común se penetra mediante la técnica de Seldinger y se coloca un introductor 6 Fr o mayor.
- La evaluación de los orígenes del cayado aórtico y los grandes vasos puede realizarse con un catéter *pigtail* 5 Fr antes de la angiografía selectiva.
- El catéter diagnóstico (5 o 6 Fr) es pasado a través de una guía de 0,35 o 0,38" en una vía con lavado continuo con suero salino.
- La angiografía diagnóstica de cabeza y cuello se lleva a cabo con el fin de valorar la posible lesión en las arterias carótida y vertebral cervicales, incluida la extensión intracraneal.
- También debe evaluarse la circulación colateral intracraneal.
- No se debe impulsar la guía o el catéter a una región con sospecha de lesión sin antes proceder a evaluación angiográfica.
- La inyección inicial en todos los vasos para determinar su trayectoria debe ser manual suave.
- La heparinización sistémica con bolo de 2.000 a 4.000 unidades, seguida de administración de 21.000 unidades/h, se administra cuando las otras lesiones del paciente lo permiten.
- La eficacia puede medirse en función de los valores seriados del tiempo de coagulación activada.
- Implante de endoprótesis en la arteria carótida interna: para dimensionar la endoprótesis se miden la longitud de la lesión y el diámetro del segmento *normal* o el diámetro de la arteria contralateral.
- Las endoprótesis para arterias carótida o vertebral se implantan mediante un introductor guía de 6 Fr largo o mediante un catéter guía de 7 Fr sobre un microcatéter de 0,014".
- La microguía pasa con cuidado a través de la disección, evitando cualquier tipo de resistencia.
- Si la luz residual es pequeña o tortuosa, el microcatéter puede pasar sobre la microguía.
- Debe establecerse la posición en la luz verdadera, verificada por inyección manual del microcatéter.
- El sistema de implante de endoprótesis debe lavarse con suero salino, siguiendo las instrucciones del fabricante, con cuidado de eliminar todo el aire presente en el mismo.



Figura 3. Angiografía lateral de la arteria carótida común de un paciente con disección traumática de la arteria carótida interna antes de la colocación de una endoprótesis y la embolización del seudoaneurisma residual con espirales desmontables.



Figura 4. Angiografía lateral de la arteria carótida común de un paciente con disección traumática de la arteria carótida interna después de la colocación de una endoprótesis y la embolización del seudoaneurisma residual con espirales desmontables *(punta de flecha)*.

- A continuación, el sistema de implante de endoprótesis (de ventana terminal o monorraíl) es cargado sobre la microguía, colocado en el segmento lesionado y desplegado siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Después se obtienen angiografías de monitorización de la carótida cervical e intracraneal, con el fin de evaluar la permeabilidad de la endoprótesis y las oclusiones de las ramas intracraneales.
- También debe tomarse una angiografía retardada en 10 a 15 min tras el despliegue de la endoprótesis, con el fin de evaluar la expansión de la misma y la agregación plaquetaria.
- A menudo, pequeños seudoaneurismas se ven obstruidos solo con la expansión de la endoprótesis.
- En seudoaneurismas de mayor tamaño, el microcatéter puede posicionarse a través de los intersticios de la endoprótesis en el saco seudoaneurismático.
- La luz del saco es posteriormente ocluida con espirales desmontables.
- Disecciones de la arteria vertebral: en la mayoría de casos, serán necesarias endoprótesis pequeñas, diseñadas para implante coronario o intracraneal.
- Sección arterial y fístulas arteriovenosas en el cuello: colocación de endoprótesis cubiertas o sacrificio de los vasos de origen por oclusión con espirales desmontables o de impulsión.

CONTROVERSIAS

- Queda por determinar la eficacia a largo plazo y la durabilidad de la colocación de endoprótesis en lesiones traumáticas de las arterias carótida y vertebral extracraneales.

RESULTADOS

- La mayoría de los estudios refieren tasas de éxito del 90 a 95% en el alcance de la lesión diana y en el despliegue de la endoprótesis a través de ella, con buen posicionamiento.

COMPLICACIONES

- La oclusión de la arteria de origen es poco o muy poco frecuente.
- La incidencia del accidente cerebrovascular perioperatorio es también baja.
- En un estudio se comunicó una tasa de oclusión a largo plazo del 45%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Todos los pacientes han de ser sometidos a control cardíaco continuo, pulsioximetría y medición intermitente de la presión arterial durante la realización de la técnica y en el período de recuperación.
- La arteriotomía se cierra por presión manual o con un dispositivo de cierre, dependiendo de su tamaño, del tratamiento anticoagulante o antiagregante plaquetario y de la enfermedad específica del paciente.
- El punto de punción debe ser vigilado periódicamente para detectar posibles hematomas y comprobar el estado de las arterias distales a dicho punto.
- Si el introductor se deja implantado, el control debe correr a cargo de personal de enfermería experimentado, a fin de asegurar el flujo continuo y la permeabilidad del mismo.
- El control neurológico postoperatorio es necesario para evaluar el deterioro neurológico retardado: el médico ha de evaluar el estado del paciente tras la intervención.
- En caso de lesión de la arteria carótida interna tratada con endoprótesis o espirales para seudoaneurisma, el médico debe estar disponible para desarrollar una asistencia continua del paciente después del alta.
- Suelen ser apropiadas las imágenes de seguimiento mediante angiografía por TC o de angiografía convencional.

Lecturas recomendadas

Cohen JE, Ben-Hur T, Gomori JM, et al: Stent-assisted arterial reconstruction of traumatic extracranial carotid dissections. *Neurol Res* 27(Suppl 1): S73-S78, 2005.

Cothren CC, Moore EE, Ray CE Jr, et al: Carotid artery stents for blunt cerebrovascular injury: risks exceed benefits. *Arch Surg* 140(5): 485-486, 2005. 480–485, discussion.

Ray CE Jr, Spalding SC, Cothren CC, et al: State of the art: noninvasive imaging and management of neurovascular trauma. *World J Emerg Surg* 2:1-21, 2007: Jan 9s.

Smith TP: Embolization in the external carotid artery. *J Vasc Interv Radiol* 17:1897-1913, 2006.

Stallmeyer MJB, Morales RE, Flanders AE: Imaging of traumatic neurovascular injury. *Radiol Clin North Am* 44(1):13-39, 2006.

Recuperación de cuerpo extraño

DEFINICIÓN: Recuperación percutánea de un cuerpo extraño intravascular (p. ej., endoprótesis, espiral o fragmento de catéter).

INDICACIONES

- Fragmentos de catéter venoso central intravasculares
- Posición incorrecta de una endoprótesis
- Espirales de embolización descolocados
- Guías y filtros de la vena cava que puedan producir lesiones perforantes en la pared vascular
- Todo cuerpo extraño intravascular que suponga riesgo de secuelas graves (infección, embolia, trombosis, arritmias o lesiones vasculares)

CONTRAINDICACIONES

- No se han especificado contraindicaciones generales para la extirpación de cuerpos extraños.
- Cada caso ha de considerarse individualmente, sopesando los posibles beneficios y los riesgos asociados a la maniobra.
- Contraindicación relativa en caso de endoprótesis migrada a la arteria pulmonar; dado que estas endoprótesis se mantienen permeables, la intervención en este caso es dudosa.

INSTRUMENTAL

- Cepo en asa de alambre de nitinol
  - El instrumento de elección en la mayoría de casos es el cepo de nitinol en cuello de ganso (Amplatz Goose Neck Snare).
- Catéter guía de 5 Fr con configuración Cobra o curvada vertebral
  - Manipulación de la dirección del cepo
- Cesta de recuperación
- Catéter multiusos trenzado de 9 Fr
  - Para proporcionar la vía de acceso a los dispositivos intravasculares
- Pinzas de agarre
- Guía deflectora
- Dispositivo de presión
- Introductor o catéter sobredimensionados (introductores vasculares convencionales de 5 Fr a 14 Fr)
- TC con reconstrucción multiplano
  - La imagen preoperatoria ofrece información sobre posibles complicaciones (perforación de la pared vascular, procesos locales de formación de trombo o reformación de la pared vascular).
  - Permite planificar la táctica de intervención en lo que respecta a cómo actuar y cómo extraer el cuerpo extraño.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los cuerpos extraños intraarteriales suelen ser abordados mediante acceso femoral.
- En el caso de los intravenosos, el acceso se produce a través de las venas yugular o femoral.
- En ocasiones es útil un segundo acceso contralateral (uno para el posicionamiento y la presentación del cuerpo extraño y el otro para enlazarlo y recuperarlo).
- A pesar de las diferencias estructurales y materiales que caracterizan a los cuerpos extraños, la técnica para su extracción es equiparable en todos los casos.

TÉCNICA

- Se obtiene un acceso venoso transyugular o femoral: el acceso debe aportar la aproximación más ventajosa posible al cuerpo extraño.
- Tanto en el sistema venoso como en el arterial, se utilizan introductores vasculares convencionales (5 Fr a 14 Fr) en todas las técnicas.
- El diámetro del asa del cepo se adapta al diámetro vascular y la angulación del cepo se adecua a la posición intravascular del cuerpo extraño.
- Si es necesario, la dirección del cepo puede modificarse mediante un catéter guía de 5 Fr con configuración Cobra o curvada vertebral.
- Como alternativa se emplea la técnica de doble guía descrita por primera vez por Dawson et al.
- El uso adicional de pinzas de agarre flexibles o de una cesta Dormia es necesario a veces.
- Para acceder a de todos estos dispositivos, el instrumento de elección suele ser un catéter multiusos trenzado de 9 Fr.
- El cuerpo extraño puede ser capturado con el instrumento o instrumentos fijados al catéter multiusos y, si es posible, introducido en el catéter.
- En caso de que ello no sea viable, puede utilizarse un introductor largo adaptado a las dimensiones del objeto.
- Cuando el avance del cepo hacia el borde de una endoprótesis es difícil, un asa del cepo puede hacerse pasar alrededor del extremo externo de la guía.

PUNTOS CLAVE

- Las indicaciones para la extracción o la recolocación de un cuerpo extraño son muy variables. Entre ellas, cabe citar las complicaciones sépticas inminentes, la trombogenia local y las lesiones perforantes de la pared vascular.
- El implante de endoprótesis vasculares se asocia a complicaciones como mala colocación o descolocación de las mismas, que requieren revisión de la posición incorrecta.
- La consideración primaria en cuanto a las endoprótesis mal colocadas es la recolocación en su ubicación correcta o el desplazamiento a una posición estable alternativa.
- Los resultados del tratamiento percutáneo de los cuerpos extraños intravasculares corroboran el éxito de esta técnica.

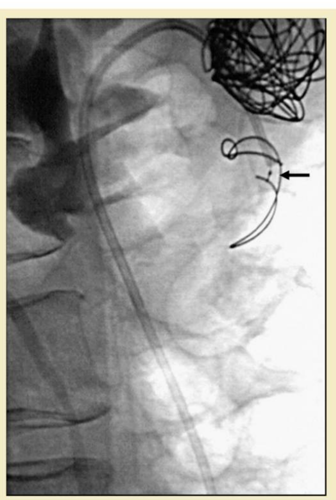


Figura 1. Mujer de 59 años con seudoaneurisma de la arteria mesentérica superior. Radiografía que muestra el relleno amplio del aneurisma con múltiples espirales de acero inoxidable. Obsérvese el desprendimiento de un espiral en la porción central de la arteria mesentérica superior tras la pérdida inadvertida de la posición del catéter. Un cepo en cuello de ganso *(flecha)* fue manipulado hasta rodear la espiral. Se fijó el espiral cerrando el cepo y retrayéndolo al catéter guía.

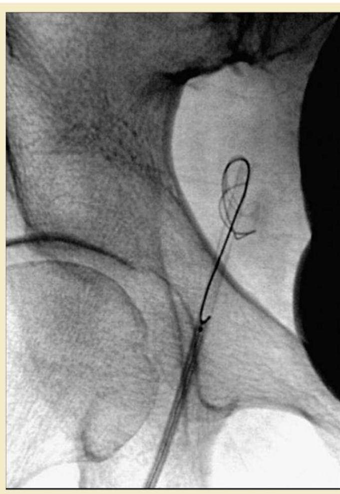


Figura 2. Mujer de 59 años con seudoaneurisma de la arteria mesentérica superior. Radiografía que muestra que el espiral fue retirado junto con el catéter fuera del acceso femoral derecho.

- Esta configuración se emplea como frente de avance para dirigir el cepo hacia la endoprótesis.
- Como alternativa, un catéter con balón se inserta en la endoprótesis.
- El catéter con balón es inflado parcialmente como guía para dirigir el cepo alrededor de la endoprótesis.
- En caso de que se trate de una endoprótesis de flotación libre en la aorta abdominal, se puede emplear un cepo en cuello de ganso para mantener en posición la endoprótesis durante la inserción del catéter con balón.
- La técnica de recuperación puede iniciarse con pinzas o cesta, para situar el fragmento de endoprótesis en una posición más favorable.
- La técnica se completa recuperando el fragmento de endoprótesis con el cepo.
- La técnica del cepo es el método de elección para capturar fragmentos de guía o de catéter sueltos o rotos.
- Lo difícil es alcanzar el extremo libre del objeto que vaya a capturarse.
- También puede recurrirse al uso de catéteres de doble curva o *pigtail* para desalojar el fragmento en un vaso remoto.
- Girando el catéter, el cuerpo extraño es traído para situarlo en una posición en la que pueda ser enlazado.
- En el caso de un espiral de embolización suelto o mal situado, el uso simultáneo de la técnica de cepo y pinzas de agarre se ha demostrado eficaz.
- La técnica de recuperación de la endoprótesis depende en buena parte de sus características intrínsecas.
- Por ejemplo, la flexibilidad y la compresibilidad de una prótesis tipo Wallstent, hace que la técnica de cepo de nitinol sea la más adecuada para este tipo de endoprótesis.
- Si el diámetro del cepo es demasiado pequeño, la guía puede adaptarse a un cepo de dimensiones adecuadas.
- Una técnica alternativa para la recuperación de una prótesis tipo Wallstent es el uso de una única guía desde el sitio de acceso original.
- La guía se pasa a través de la prótesis, es retraída fuera de la misma de modo retrógrado y enlazado desde el sitio de acceso.
- El asa creada en la guía tira de la endoprótesis capturada para conseguir su recuperación percutánea a través de una pequeña incisión.
- Dada su rigidez, la endoprótesis Palmaz puede parecer difícil de extraer por vía percutánea; sin embargo, es posible si el dispositivo no está expandido.
- Si lo está, este tipo de prótesis se reposicionan preferiblemente con técnica de catéter con balón.

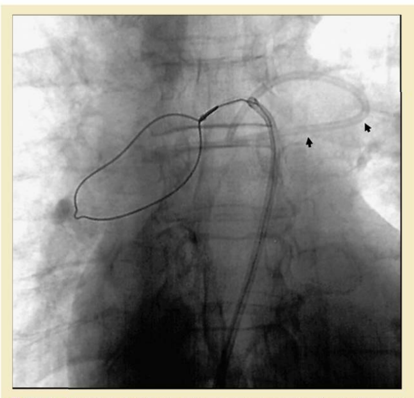


Figura 3. Hombre de 61 años de edad con neumonía. Radiografía que muestra un catéter venoso central roto durante su extracción. Obsérvese el fragmento de catéter *(flechas pequeñas)* embolizado en el ventrículo derecho. Utilizando un catéter multiusos, el fragmento fue enlazado con el asa.

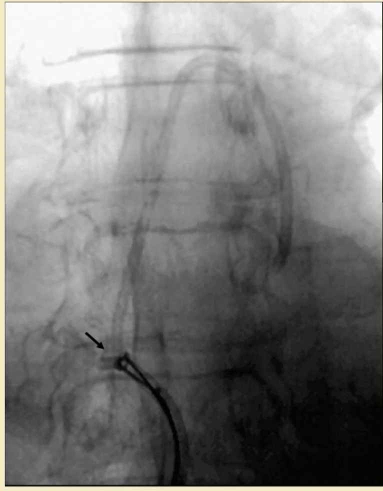


Figura 4. Radiografía que muestra la punta enlazada de un fragmento de catéter *(flecha)* a la altura de la vena cava inferior durante su recuperación. Todo el sistema fue extraído a través de un acceso venoso femoral.

- La corrección percutánea de las endoprótesis de nitinol mal colocadas resulta aun más problemática.
- Esas endoprótesis presentan tres inconvenientes: incapacidad para expandirse más allá de su diámetro nominal, alto grado de autoexpansibilidad y considerable tamaño de la malla.
- Los dos últimos de estos tres criterios hacen que la prótesis adopte una configuración en reloj de arena al ser comprimida con un cepo de nitinol.
- Para eludir la expansión propia de la prótesis, esta puede limitarse anclándola con la Wallstent.
- Para la recuperación de los filtros de la vena cava inferior que migran a la aurícula derecha o a la arteria pulmonar se han descrito diversas técnicas.
- Greenfield informó del uso de una guía doblada y un cilindro acampanado para enlazar y reposicionar el filtro de Greenfield desde la aurícula derecha a la vena cava inferior suprarrenal.
- Tsai et al. informaron del uso de un tubo torácico de 34 Fr cortado en ángulo de 45° para extraer el filtro.
- El filtro fue en este caso asegurado con un catéter de cesta.
- El tubo torácico angulado se hizo avanzar sobre el ápice del filtro mientras se giraba el catéter de cesta, dirigiendo la parte superior del filtro hacia el tubo torácico.
- Deutsch ideó una técnica que empleaba un introductor Amplatz de 24 Fr y un dilatador Amplatz de 24 Fr para la recuperación.
- El asa del cepo se formó con una guía de 0,038” doblada sobre sí misma a través de un dilatador Amplatz de 24 Fr invertido.
- La guía con asa fue pasada sobre las varillas del filtro, y un introductor de 24 Fr fue avanzado sobre esta, envainando las ramas del mismo.
- La mejora de los dispositivos permite la recuperación de los filtros ubicados en la vena pulmonar, enlazando el filtro por ambos extremos con un pequeño introductor de 15 Fr.

CONTROVERSIAS

- Las pinzas pueden presentar el inconveniente de no agarrar únicamente el objeto deseado, sino también partes de la pared vascular circundante; la construcción es rígida.
- Las cestas no pueden dirigirse y son difíciles de manipular, en especial en vasos de gran calibre, como la vena cava.

RESULTADOS

- No se registraron diferencias entre los pacientes en los que las endoprótesis fueron desplazadas a una posición alternativa estable y en los que las endoprótesis fueron recuperadas percutáneamente.
- El tratamiento percutáneo de un cuerpo extraño intravascular presenta una alta eficacia; se ha publicado una tasa de éxito atraumático del 90%.
- Diversos dispositivos de *rescate* disponibles pueden adaptarse a las distintas situaciones, permitiendo la recuperación segura de cuerpos extraños, incluso en condiciones difíciles.
- La recuperación percutánea de cuerpos extraños es una técnica ampliamente establecida, con excelentes tasas de éxito y baja incidencia de complicaciones.

COMPLICACIONES

- Solo se han publicado complicaciones escasas y, en general, de alcance menor.
- Hasta la fecha, la única complicación mortal es la rotura de la arteria pulmonar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Todos los pacientes deben ser heparinizados durante 48 h tras la intervención.
- La ecografía dúplex o la angiografía se recomiendan, tras la intervención y durante el seguimiento, a fin de comprobar la permeabilidad de los segmentos vasculares y la posición final de la endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Egglin TK, Dickey KW, Rosenblatt M, Pollak JS: Retrieval of intravascular foreign bodies: experience in 32 cases. *AJR Am J Roentgenol* 164:1259-1264, 1995.

Gabelmann A, Krämer S, Görich J: Percutaneous retrieval of lost or misplaced intravascular objects. *AJR Am J Roentgenol* 176:1509-1513, 2001.

Uflacker R, Lima S, Melichar AC: Intravascular foreign bodies: percutaneous retrieval. *Radiology* 160:731-735, 1986.

Tratamiento de la aortitis/arteritis inespecífica (enfermedad de Takayasu)

DEFINICIÓN: Técnica endovascular que restaura el flujo en el vaso obstruido, permite el control farmacológico de la presión arterial y sirve de tratamiento de apoyo.

INDICACIONES

- Hipertensión renovascular
- Estenosis aórtica en presencia de aortitis inespecífica

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad activa: signos o síntomas de vasculitis o isquemia, anomalías angiográficas, síntomas sistémicos (fiebre, poliartralgia, polimialgia), velocidad de sedimentación globular o proteína C reactiva elevadas

INSTRUMENTAL

- Introductor arterial
  - Para su colocación en ambas arterias femorales
- Catéter *pigtail*
  - Se coloca en la aorta abdominal por encima del origen de las arterias renales con el fin de obtener una medición continua de la presión arterial y para realizar una angiografía de substracción digital diagnóstica.
- Catéter de angiografía selectivo
  - Para la medida del gradiente a través de la estenosis
- Catéter con balón de tamaño adecuado
  - Sin estar sobreestimado
- Catéter guía preconfigurado
  - Para la técnica coaxial alternativa
- Balón en espejo
  - Técnica alternativa empleada cuando una rama vascular se origina o se encuentra en la estenosis usando un acceso coaxial.
- Radioscopia
  - Para angiografía de substracción digital
- Ecografía
- Angiografía por TC
- RM

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Hay una arteritis de la aorta inespecífica que afecta todas las capas de la pared vascular.
- Histopatológicamente, se observan cambios inflamatorios, destrucción tisular marcada, proliferación del tejido conectivo.
- Hay endoarteritis obliterante con fibrosis en capas de cebolla en los vasos vasculares.
- Aparece un engrosamiento de la íntima consecuencia de la substancia fundamental y la proliferación del tejido conectivo.
- La inflamación crónica subyacente, la fibrosis periarterial, el engrosamiento y las adherencias se combinan formando paredes vasculares duras, no distensibles y rígidas.
- Se prefiere la ruta femoral para el acceso a las lesiones femorales y aórticas.
- El acceso braquial se emplea cuando el ángulo de la arteria implicada es agudo o la arteria femoral se encuentra también afectada por la enfermedad obstructiva.

TÉCNICA

- El uso de guías hidrófilas anguladas reduce el riesgo de complicaciones relacionadas con el vasoespasmo y la perforación.
- Se requiere la predilatación con un catéter de teflón en la mayoría de pacientes antes de que el catéter con balón pueda ser situado en medio de la estenosis.
- Los inflados múltiples y prolongados del balón son normalmente necesarios para conseguir una disminución sustancial de la estenosis.

PUNTOS CLAVE

- La enfermedad de Takayasu es una enfermedad crónica y progresiva de causa desconocida que afecta a la aorta, ramas principales y arterias pulmonares.
- La enfermedad comienza en individuos predispuestos genéticamente en un ambiente hormonal posiblemente determinado y desarrolla una respuesta inmunitaria que afecta a los vasos.
- Los resultados de varias técnicas de revascularización se ven afectados adversamente por la presencia de la enfermedad activa.
- La inflamación crónica subyacente, la fibrosis periarterial, el engrosamiento y las adherencias se combinan formando paredes vasculares duras, no distensibles y rígidas.
- Las lesiones estenóticas soportan distensiones mecánicas repetidas y prolongadas antes de responder a la dilatación con balón.
- Las técnicas de angioplastia convencional, cuidando no sobredilatar las lesiones, provocan tasas acumuladas de permeabilidad del 67 al 71%.
- El estudio de imagen con cortes transversales indica extensos cambios en la pared en áreas normales en la angiografía, lo que podría afectar al resultado de la terapia localizada.

Figura 1. **Mujer de 22 años con hipertensión y claudicación.** La angiografía de substracción digital muestra una estenosis de la arteria renal derecha y estenosis aórtica yuxtarrenal.

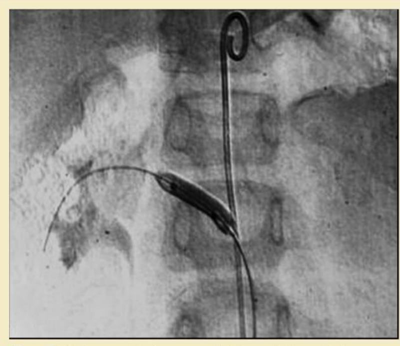


Figura 2. **Misma paciente que en la figura 1.** Se realizó una angioplastia de la arteria renal derecha.

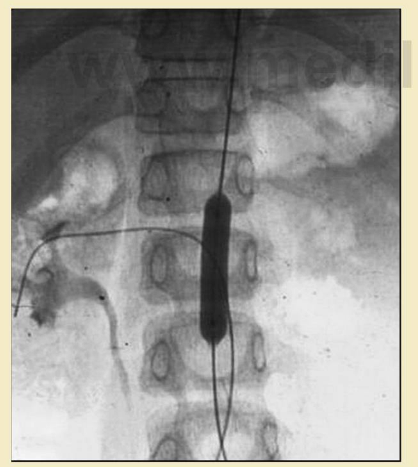


Figura 3. **Misma paciente que en la figura 1.** Se realizó una angioplastia de la aorta.



Figura 4. **Misma paciente que en la figura 1.** Angiografía de monitorización que muestra una buena abertura de la arteria renal derecha. Se constató un colgajo no obstructivo en la aorta.

- Los vasos no deben ser sobredistendidos durante la angioplastia debido al elevado riesgo de desgarro o de ruptura arterial.
- El uso electivo de endoprótesis no se recomienda, salvo en el *rescate* por disección o reestenosis.

CONTROVERSIAS

- El patrón morfológico de afectación en la enfermedad de Takayasu muestra diferencias raciales y geográficas.
- Las comunicaciones de incidencia familiar de arteritis de Takayasu pueden apuntar a un origen genético.
- La ocurrencia predominante en las mujeres ha estimulado a los investigadores a estudiar el papel de las hormonas sexuales.
- En la mayoría de estudios que han evaluado la morfología angiográfica predominaban las lesiones obstructivas.
- Los aneurismas fusiformes probablemente poseen una predilección genética porque se observan en distintos subconjuntos raciales.

RESULTADOS

- El éxito técnico se consiguió en el 96% de las técnicas radiológicas intervencionistas referidas a las arterias renales.
- El beneficio clínico se vio en el 91% de los pacientes, con curación en el 32% y mejoría en el 68%.
- Las necesidades de fármacos para el control de la hipertensión disminuyeron desde 3,9 (±0,5) a 1,1 (±0,9), la presión arterial sistólica mejoró desde 181 (±16) a 136 (±25) mmHg.
- La presión arterial diastólica cayó desde 115 (±10) a 86 (±16) mmHg.
- La angioplastia transluminal percutánea de la arteria renal tuvo éxito al tratar la hipertensión en el 86% de los casos.
- Tyagi et al. documentaron un beneficio clínico comprobado en el 92% de los casos.
- En el caso de la estenosis aórtica, el éxito técnico se ha comprobado en el 84% de los casos y el éxito clínico, en el 89%.

COMPLICACIONES

- Complicaciones generales de la angiografía y de la angioplastia (esperables)
- Principales complicaciones: disección de la íntima obstructiva provocada por la guía y rotura vascular causada por la sobredistensión por gran tamaño del balón
- Reestenosis (17%) debido a la frecuente reorganización lesional tras la angioplastia (menos probable de lo esperado)
- Hematoma en la ingle, espasmo transitorio de la arteria renal y lesión de la vena renal

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La medicación antihipertensiva se interrumpe 24 h antes de la angioplastia, excepto los fármacos de acción corta cuando la presión arterial es de más de 170/110 mmHg.
- Administración de ácido acetilsalicílico diario durante 3 días antes y hasta 6 meses después de la angioplastia.
- Heparina administrada por vía intravenosa durante la intervención y no interrumpida posteriormente.
- Presión arterial mantenida las 24 h antes de la intervención, salvo fármacos de acción corta si es mayor de 160/100 mmHg.
- Si se considera la colocación de una endoprótesis, es recomendable un pretratamiento adicional con clopidogrel que empiece 3 días antes de la angioplastia y continúe durante 6 semanas después de la intervención.
- El seguimiento con evaluación de la presión arterial y de la medicación se realiza 1 día, 1 semana y 4 o 6 semanas después del tratamiento; posteriormente, a intervalos de 6 meses.
- Angiografías de seguimiento en pacientes con recidiva de la hipertensión y nefrectomía contralateral planificada de un riñón escasa o nulamente distensible para descartar hipertensión residual.

Lecturas recomendadas

Aggarwal A, Chag M, Sinha N, Naik S: Takayasu's arteritis: role of *Mycobacterium tuberculosis* and its 65 kDa heat shock protein. *Int J Cardiol* 55:49-55, 1996.

Chopra P, Datta RK, Dasgupta A, Bhargava S: Nonspecific aortoarteritis (Takayasu's disease): an immunologic and autopsy study. *Jpn Heart J* 24:549-556, 1983.

Ishikawa K: Diagnostic approach and proposed criteria for the clinical diagnosis of Takayasu's arteriopathy. *J Am Coll Cardiol* 12:964-972, 1988.

Lupi-Herrera E, Sanchez-Torres G, Marcushamer J, et al: Takayasu's arteritis: clinical study of 107 cases. *Am Heart J* 93:94-103, 1977.

Park JH, Chung JW, Im JG, et al: Takayasu arteritis: evaluation of mural changes in the aorta and pulmonary artery with CT angiography. *Radiology* 196:89-93, 1995.

Embolización percutánea del conducto torácico

DEFINICIÓN: Primera de las fases de la técnica de ablación torácica percutánea en dos fases utilizada en el tratamiento del quilotórax.

INDICACIONES

- Derrame de quilo verdadero documentado y que no remite, en un contexto clínico de sospecha de lesión del conducto torácico
- Producción de más de 1.000 ml de quilo al día durante 24 h
- Aumento de la producción durante 5 días, con tratamiento conservador
- Quilotórax persistente tras 2 semanas de tratamiento conservador

CONTRAINDICACIONES

- Ausencia de derrame quiloso verdadero
- Quilotórax que responde positivamente al tratamiento conservador
- Alergia a los contrastes linfangiográficos (azul de metileno y etiodol)
- Falta de adecuación anatómica
- Posible inaccesibilidad del conducto torácico a la canulación percutánea, como consecuencia de una posición completamente retroaórtica
- Diátesis hemorrágica, anticoagulación y trombocitopenia

INSTRUMENTAL

- Colorante de azul de metileno
  - American Regent
- Catéter
  - Catéter de linfografía de calibre 27 (Cook).
  - Catéter de infusión Slipcath de 3 Fr
- Equipo de disección venosa
- Ligaduras de seda
  - Ligaduras de seda del 0 (Ethicon)
- Etiodol (Altana)
- Bomba de jeringa
- Sutura
  - Sutura prolene 3-0
- Aguja
  - Aguja Chiba de calibre 21 (Cook)
- Cable
  - Cable V-18 de 145 cm (Boston Scientific).
- Espiral Nestor
  - De 4 a 6 mm de diámetro (Cook)
- Adhesivo intravascular
  - Adhesivo intravascular Trufill (Cordis)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- A la altura de D12-L2, las cadenas paraaórticas y paracavas se unen para formar la cisterna del quilo.
- La cisterna del quilo es visible en la linfografía en el 80% de los pacientes y se localiza en la cara posterior derecha de la aorta abdominal.
- El conducto torácico arranca de la cisterna del quilo en su extremo cefálico y cursa superiormente en sentido posterior al esófago y ligeramente a la derecha de la línea media en el tórax inferior, cruzando a la izquierda de la línea media en torno a D5-D6.
- El conducto torácico termina en una posición variable, en la región de la confluencia de las venas subclavia y yugular interna izquierdas.
- El 10% de los pacientes presenta un sistema de conducto torácico bilateral.
- La ablación percutánea del conducto torácico es una técnica de dos fases.
  - La fase inicial implica la obtención de una linfangiografía pedia para visualizar la cisterna del quilo o los vasos linfáticos lumbares superiores dominantes como potenciales objetivos de canulación.
  - La linfografía pedia derecha determina una visualización más eficaz y definitiva de la cisterna del quilo.
  - La segunda fase de la ablación percutánea del conducto torácico comprende la canulación y embolización del conducto torácico desde un acceso transabdominal anterior. Si el conducto torácico no puede canularse, es posible poner en práctica una segunda estrategia de disgregación con aguja y ruptura de la cisterna del quilo, para desviar el flujo de quilo hacia el retroperitoneo.
- A la cisterna del quilo se accede desde un acceso oblicuo anterior derecho de 10 a 20 grados, para evitar la aorta.

TÉCNICA

- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- El mapeo preoperatorio de la cisterna del quilo se obtiene con una RM en T2.

PUNTOS CLAVE

- El quilotórax de alto volumen postoperatorio es una complicación, poco frecuente pero grave, de la cirugía torácica, asociada a tasas elevadas de morbilidad y mortalidad si no se trata.
- La ablación percutánea del conducto torácico es un método mínimamente invasivo para tratar el quilotórax postoperatorio sin reintervención.
- Es una técnica segura, asociada a mínima morbilidad, a pesar de implicar el paso transabdominal del sistema de canulación.
- Se compone de dos fases: embolización y ruptura con aguja de los vasos linfáticos.

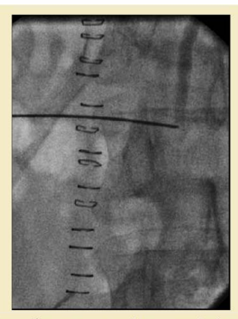


Figura 1. Radiografía que muestra la secuencia de pasos del acceso al conducto torácico. Acceso transabdominal oblicuo anterior derecho con aguja de calibre 21.



Figura 2. Radiografía que muestra la secuencia de pasos del acceso al conducto torácico. Acceso de la guía al conducto torácico.



Figura 3. Inyección en el conducto torácico que muestra la localización de la lesión y la fuga en el conducto.



Figura 4. Inyección en el conducto torácico que muestra la oclusión satisfactoria del escape mediante embolización con espirales.

- Se comprueba el perfil de coagulación del paciente, ya que es probable que se produzca transgresión de los órganos viscerales y el intestino.
- Se inyecta entre de 0,5 a 1 ml de azul de metileno en los espacios interdigitales de los pies.
- El colorante es absorbido por los vasos linfáticos, que se visualizan como estrías azuladas bajo la piel.
- La disección venosa se realiza con anestesia local (lidocaína al 1%) en el dorso del pie.
- El vaso linfático se aísla y se canula con un catéter de linfografía de calibre 27.
- Se infunde etiodol a una tasa de 8 a 12 ml/h, hasta un volumen máximo de 20 ml.
- Durante la infusión, se obtienen imágenes radiográficas puntuales seriadas de la extremidad inferior, la pelvis y el abdomen.
- Una vez visualizado el conducto intratorácico, se interrumpe la infusión y se identifica la cisterna del quilo o el vaso linfático seleccionado (o ambos), para su canulación con aguja.
- La incisión en el pie se cierra con suturas de prolene 3-0, interrumpidas simples o de colchonero, y se cubre con un apósito.

- A la cisterna del quilo se accede desde un acceso oblicuo anterior derecho a 10 a 20 grados, para evitar la aorta.
- El uso de la técnica *gun site* ayuda en la guía en el área objetivo retroperitoneal profunda.
- Una vez realizada la punción de la cisterna del quilo, se introduce un cable V-18 de 0,018" en el conducto; la aguja es sustituida por un catéter de 3 Fr.
- Se realiza una inyección manual directa de contraste yodado para determinar la localización del escape.
- Se recomienda la cobertura antibiótica de la técnica y que el sistema de acceso se limite a 3 Fr o menos.
- El catéter se dispone lo más cerca posible de la lesión del conducto torácico, si es posible, sorteando el punto de extravasación.
- La embolización con espirales se realiza utilizando espirales de 4 a 6 mm de diámetro a lo largo de la longitud del conducto torácico, hasta llegar a 2 cm del sitio de entrada.
- Se inyecta adhesivo intravascular de n-butilcianoacrilato (Trufill) en etiodol, en una proporción de 2:1 para la mezcla de Trufill, para sellar el conducto torácico inferior y el sitio de entrada.
- Si el conducto torácico no puede ser canulado satisfactoriamente, se procede a la ruptura intencionada de la cisterna del quilo y los vasos linfáticos adyacentes, mediante pasos de aguja seriados. Esta técnica da lugar a la disgregación de la cisterna del quilo, con descompresión intencionada del conducto torácico hacia el espacio retroperitoneal.

CONTROVERSIAS

- La embolización percutánea del conducto torácico es una técnica relativamente infrautilizada en el tratamiento del quilotórax postoperatorio, problema ciertamente complejo desde el punto de vista clínico.
- La reducida morbilidad de la ablación percutánea del conducto torácico constituye una significativa ventaja con respecto a la tasa de complicaciones quirúrgicas, del orden del 40%.
- Cuando se emplea la ablación percutánea del conducto torácico como tratamiento de primera línea en pacientes refractarios, el 45% de los casos de quilotórax postoperatorio es capaz de evitar la reintervención.

RESULTADOS

- En un estudio de 42 pacientes sometidos a ablación percutánea del conducto torácico, en 26 de ellos se procedió a realizar técnicas de embolización de tipo 1 y en 16 se realizó una disgregación de tipo 2.
- Embolización de tipo 1 (26 pacientes): 16 casos (615) registraron curación satisfactoria; 6 (23%) exhibieron una respuesta parcial, y 4 (15%) experimentaron fracaso clínico.
- De los 16 pacientes sometidos a disgregación de tipo 2, 5 (31%) presentaron curación; 2 (12,5%) fueron de respuesta parcial, y 9 (56%) supusieron un fracaso clínico.
- En este estudio no se comunicaron complicaciones ni mortalidad o morbilidad asociadas a la técnica.
- Aunque la reintervención con ligadura del conducto torácico en bloque presenta una tasa de éxito más alta (90 a 92%), ello se ve contrarrestado por la mayor morbilidad del acceso quirúrgico, que registra tasas de complicaciones del 38 a 43% y una mortalidad de aproximadamente el 2%.
- Las complicaciones del acceso quirúrgico son arritmias cardíacas, infección, insuficiencia respiratoria y dependencia prolongada de la ventilación, y fuga de aire persistente.

COMPLICACIONES

- Entre las complicaciones de la linfografía se cuentan efecto de tatuaje permanente de la piel del pie, complicaciones pulmonares relacionadas con el etiodol (hipoxia, neumonitis química), reacción alérgica o anafilaxia por los contrastes, infección de heridas y extravasación linfática persistente.
- Como en cualquier otra técnica de embolización, la embolización no selectiva es una complicación potencial.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente debe ser mantenido bajo restricciones dietéticas y la producción de líquido pleural debe ser controlada a diario.
- El drenaje de la sonda torácica puede disminuir de forma brusca, aunque es más frecuente la reducción gradual del mismo a lo largo de varios días.
- Cuando el derrame quiloso va remitiendo y la producción diaria total de la sonda torácica se reduce a menos de 500 ml, las limitaciones dietéticas pueden irse reduciendo con precaución.
- Cualquier incremento en la producción de quilo al atenuar las restricciones dietéticas justifica el restablecimiento de las limitaciones de ingesta oral y lípidos.
- La asistencia de rutina del sitio de disección pedia comporta cambio diario de los apósitos y retirada de la sutura a los 10 días de la realización de la técnica.

Lecturas recomendadas

Cerfolio RJ, Allen MS, Deschamps C, et al: Postoperative chylothorax. *J Thorac Cardiovasc Surg* 112:1361-1366, 1996.

Cope C, Kaiser LR: Management of unremitting chylothorax by percutaneous embolization and blockage of retroperitoneal lymphatic vessels in 42 patients. *J Vasc Interv Radiol* 13:1139-1148, 2002.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

PARTE II

Intervenciones no vasculares

Drenaje percutáneo de abscesos

DEFINICIÓN: Técnica de drenaje primario para la mayoría de las acumulaciones de líquido abdominales y pélvicas infectadas.

INDICACIONES

- Presencia de acumulación líquida
- Cualquiera de las siguientes: sospecha de presencia de líquido infectado, necesidad de tipificación de un líquido o sospecha de existencia de una acumulación líquida que justifique el drenaje

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía que no pueda corregirse adecuadamente
- Flemones o acumulaciones que contengan gran cantidad de residuos
- Inestabilidad hemodinámica que impida la realización de la técnica completa
- Incapacidad del paciente para cooperar adecuadamente o situarse en la posición idónea
- Reacción adversa al contraste, cuando es necesario administrarlo para que la técnica dé resultado
- Ausencia de vía de acceso segura para el drenaje
- Compromiso cardiovascular grave

INSTRUMENTAL

- Catéter de drenaje
  - Fabricado con material de poliuretano patentado y modificado para que sea resistente a la torsión
  - Disponible en calibres comprendidos entre 8 y 16 Fr
  - Constituido por un trocar metálico punteado, cargado coaxialmente sobre un refuerzo metálico dentro de un catéter de poliuretano flexible
  - Con revestimiento hidrófilo para facilitar su implante y despliegue
  - Con configuración *pigtail* con bloqueo de la punta para una mejor retención.
- Dilatador
  - Dispositivos de refuerzo con extremos cónicos colocados sobre la guía de instrumentación
- TC o ecografía
- Técnica de Seldinger o técnica de trocar: se emplean para obtener acceso a la cavidad de la acumulación.
- Junto con estas dos técnicas, se emplea también la radioscopia.
- Aguja
  - Las acumulaciones superficiales suelen ser accesibles con agujas espinales.
  - Las más profundas se perforan con agujas Chiba de 10 a 25 mm.
  - El diámetro de la aguja oscila entre los calibres 18 y 22.
  - Si se sospecha que la acumulación puede ser viscosa, se pueden emplean agujas de mayor calibre.
- Cable guía
  - De 0,018 a 0,038”

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se considerará la trayectoria más directa que no afecte a órganos y estructuras vitales.
- El catéter suele implantarse en la posición más pendiente posible, para facilitar el drenaje.
- El acceso inicial a la cavidad del absceso se obtiene con guiado ecográfico o por TC.
- Las acumulaciones pélvicas profundas pueden drenarse por vía transglútea, transrectal o transvaginal.
- Cuando se utiliza la primera, el catéter se introduce a través del agujero ciático mayor, manteniéndose lo más cerca posible del sacro.

TÉCNICA

- Antes de la realización de la técnica, se ha de instaurar una profilaxis antibiótica idónea.
- Antes de la intervención también es necesario verificar y corregir los factores de coagulación (tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial y recuento de plaquetas).
- Al planificar la trayectoria del drenaje, se debe considerar la vía más directa que no afecte a órganos y estructuras vitales.

PUNTOS CLAVE

- El drenaje percutáneo de abscesos es la primera técnica de drenaje para la mayor parte de acumulaciones de líquido abdominales y pélvicas infectadas.
- El drenaje puede efectuarse con la técnica de Seldinger o técnica de trocar.
- Pueden realizarse diversos accesos, entre los que cabe citar el transglúteo, el transvaginal, el transrectal y el transhepático. Estas técnicas permiten al radiólogo drenar la mayoría de acumulaciones líquidas en el abdomen y la pelvis.
- La tasa de éxito del drenaje percutáneo disminuye al aumentar la complejidad de la acumulación, así como en los abscesos pancreáticos.



Figura 1. Una aguja de calibre 18 *(flecha blanca)* se avanza hasta la acumulación bajo guiado con TC y se aspiran 2 cm³ de material purulento.



Figura 2. Tras utilizar el sistema *one-stick* («un introductor») para agrandar el espacio necesario para un cable Amplatz de 0,9 mm, un catéter *pigtail* de 10 Fr con bloqueo se avanza sobre la guía hasta la acumulación, aspirándose 30 cc de material purulento.

- Se decide la modalidad de imagen a utilizar.
- Se coloca al paciente en la posición más adecuada para el implante del catéter.
- La sedación se inicia siguiendo las pautas propias del centro.
- El acceso exacto se determina mediante la modalidad de imagen seleccionada.
- Se prepara y cubre la piel con técnica estéril.
- La aguja guía se introduce en el absceso con guiado ecográfico o por TC.
- Se aspira una muestra de líquido y se envía a laboratorio para cultivo.
- En la piel adyacente al punto de entrada de la aguja guía, se realiza una pequeña incisión, procediéndose a disección roma del tejido subcutáneo subyacente.
- Se utilizan las técnicas de Seldinger o de trocar.
- Técnica de trocar: el catéter se avanza hasta la cavidad adyacente a la aguja guía, hasta alcanzar la profundidad predeterminada adecuada.
- El catéter se alimenta a través de la aguja del trocar y el refuerzo metálico.
- Puede procederse a aspiración con jeringa para comprobar la posición del catéter.
- A continuación, la posición se verifica por imagen, antes de proceder a la fijación del dispositivo.
- Una vez confirmada la corrección de la posición del catéter, se retira la aguja guía.
- Técnica de Seldinger: se sitúa la aguja en la cavidad y, a través de ella, se introduce la guía.
- A continuación, la aguja se retira sobre la guía y el tracto se somete a dilatación seriada hasta conseguir el tamaño adecuado para la inserción del catéter.
- Para introducir el catéter sobre la guía en la acumulación puede procederse a dilatación adicional.
- Se drena la acumulación.

CONTROVERSIAS

- Uso complementario de fibrinolíticos intracavitarios
- Drenaje percutáneo del absceso en un contexto de coagulopatía
- Uso de técnica de trocar o técnica de Seldinger

RESULTADOS

- En el drenaje curativo, el éxito de la intervención se evalúa en función de la remisión de la acumulación líquida y de la mejora clínica del paciente sin que sean necesarias intervenciones ulteriores.
- Se considera que se ha obtenido un éxito parcial cuando el drenaje es adecuado o cuando la intervención se considera como fase transitoria para estabilizar al paciente antes del tratamiento quirúrgico.
- Los abscesos discretos y uniloculares son los más fáciles de drenar y, en ellos, la curación se da en el 90%.
- Las tasas de curación para abscesos más complejos oscilan entre el 30 y 80%.
- Los abscesos relacionados con tumores no pueden ser tratados de forma definitiva mediante drenaje percutáneo.

COMPLICACIONES

- Puede producirse shock séptico.
- En pacientes con coagulopatías no corregidas, la hemorragia es consecuencia del desgarro de arterias viscerales, bazo o hígado.
- Se dan casos de sobreinfección de cavidades estériles.
- Entre las complicaciones entéricas se cuenta la perforación, con o sin formación de fístula o peritonitis subsiguientes.
- La transgresión de la pleura al colocar el catéter puede dar lugar a acumulaciones de líquido pleural o neumotórax.
- Puede producirse perforación vesical, con formación de urinoma.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Inmediatamente después de la técnica, se obtienen imágenes para evaluar la idoneidad del drenaje y la colocación final del catéter.
- Cuando se confirma la posición correcta de este, la acumulación se somete a descompresión con una jeringa de aspiración grande, hasta que cesa la recuperación de líquido o residuos.

- Se procede a irrigación de la cavidad con pequeñas cantidades alícuotas de suero salino hasta que el líquido de irrigación recuperado sea transparente.
- Se confirman la descompresión de la cavidad y la posición del catéter; se forma una espiral con el catéter *pigtail* y dicho catéter es fijado a la piel.
- El catéter se lava con 10 cc de suero salino cada 8 a 12 h, a fin de evitar que el material drenado obstruya la luz.
- Se inspeccionará el catéter a diario, evaluando las conexiones y determinando la cantidad y naturaleza del material drenado, así como el estado del paciente.
- Las pruebas de laboratorio postoperatorias deben ir mejorando con el tiempo y sus resultados han de normalizarse en 48 a 72 h.

Lecturas recomendadas

Cinat ME, Wilson SE, Din AM: Determinants for successful percutaneous image-guided drainage of intra-abdominal abscess. *Arch Surg* 137(7):845-849, 2002.

Gervais DA, Ho CH, O'Neill MJ, et al: Recurrent abdominal and pelvic abscesses: incidence, results of repeated percutaneous drainage, and underlying causes in 956 drainages. *AJR Am J Roentgenol* 182(2):463-466, 2004.

Maher MM, Gervais DA, Kalra MK, et al: The inaccessible or undrainable abscess: how to drain it. *Radiographics* 24(3):717-735, 2004.

Maher MM, Kealey S, McNamara A, et al: Management of visceral interventional radiology catheters: a troubleshooting guide for interventional radiologists. *Radiographics* 22(2):305-322, 2002.

vanSonnenberg E, Wittich GR, Goodacre BW, et al: Percutaneous abscess drainage: update. *World J Surg* 25(3):362-369, 2001; discussion 370-372.

Biopsia percutánea

DEFINICIÓN: Técnica de biopsia escasamente invasiva.

INDICACIONES

- Establecimiento de diagnóstico de neoplasia maligna
- Establecimiento de diagnóstico benigno
- Obtención de material para cultivo u otras pruebas de laboratorio

CONTRAINDICACIONES

- Absolutas: coagulopatía grave no corregible e incapacidad del paciente para cooperar
- Relativas: coagulopatía objetivo de la biopsia no seguro y ausencia de una vía segura desde la piel hasta el objetivo de la biopsia

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - La ecografía es la modalidad preferida para la biopsia percutánea en numerosos centros.
  - Las lesiones móviles y las que requieren imágenes desde múltiples ángulos múltiples se adecuan mejor a la biopsia con ecografía.
- TC
  - La TC se emplea en pacientes que son malos candidatos para ecografía (p. ej., por su hábito corporal o por presencia de cicatrices de cirugía previa).
  - Los gases intestinales pueden ocultar lesiones profundas.
  - El contraste intravenoso resulta útil para visualizar lesiones dudosas y para una mejor definición de las estructuras vasculares adyacentes.
- Radioscopia
  - La radioscopia en la obtención de biopsias se emplea con menos frecuencia que en el pasado.
  - Puede usarse en lesiones (p. ej. pulmonares) más fáciles de biopsiar con imágenes radiográficas en tiempo real.
- Aguja
  - Agujas de tipo Chiba o cortantes, de calibres comprendidos entre 20 y 25.
  - Agujas de aspiración de calibre reducido, agujas de pequeño calibre para biopsia central o agujas para biopsia central de calibre mayor.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- En general, ha de abordarse la trayectoria más breve de la piel a la lesión.
- Sin embargo, en caso de lesiones hepáticas periféricas, la trayectoria de la biopsia ha de seleccionarse de forma que se atraviese el hígado normal hasta la cápsula hepática y la lesión.
- En algunas lesiones es conveniente utilizar técnicas no convencionales.
- El acceso transintestinal es necesario a veces en lesiones situadas en el mesenterio.
- La biopsia transesplénica es necesaria en lesiones situadas en el abdomen superior y a las que no se accede tan siquiera con trayectoria craneocaudal.
- En ocasiones, las biopsias retroperitoneales y pélvicas son más seguras cuando se abordan desde un acceso posterior.
- Determinados órganos requieren consideraciones especiales antes de proceder a la biopsia.
  - Biopsia suprarrenal: los posibles feocromocitomas han de manipularse con precaución y, a veces, se consideran contraindicación para la biopsia.
  - Biopsia pancreática: los pacientes están expuestos a un mayor riesgo de pancreatitis.

TÉCNICA

- Se revisan las imágenes de la lesión en cuestión.
- Si no se han realizado estudios de imagen previos, debe procederse a una evaluación diagnóstica con la modalidad de imagen que sea más probablemente utilizada en la biopsia.
- Han de tenerse en cuenta algunas consideraciones clínicas como síntomas iniciales y localización de los más significativos, alergias a fármacos, patologías comórbidas y antecedentes quirúrgicos.
- Los parámetros y los resultados de las pruebas de laboratorio deben obtenerse en un intervalo de tiempo razonable.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Para la biopsia con aguja fina, se comienza con una técnica sin aspiración (sin succión), utilizando una aguja de tipo Chiba o cortante, de calibre 20 a 25.
- Está técnica depende del movimiento rápido de la punta de la aguja en la lesión objetivo, con desplazamientos de 0,5 a 1 cm.
- El tejido penetra en la luz de la aguja y es presionado con una jeringa para pasar a un porta, que será remitido de inmediato para su análisis citopatológico.
- Biopsias centrales: un dispositivo de biopsia central se sitúa en el borde de la lesión en cuestión, a medida que la aguja de se avanza desde la punta del dispositivo.
- En general, se utiliza la trayectoria más corta de la piel a la lesión, siempre que no se interpongan en ella estructuras u órganos vitales.

PUNTOS CLAVE

- Factores importantes son la técnica de aspiración, la preparación de la muestra y la cooperación entre el médico y el anatomopatólogo para favorecer la precisión diagnóstica de la aspiración.
- La biopsia guiada por imagen se emplea con frecuencia creciente, en detrimento de la *guiada por palpación* o la *ciega*.

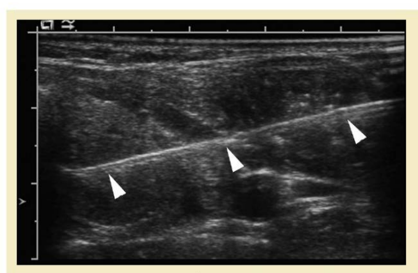


Figura 1. Biopsia de una lesión tiroidea bajo guiado ecográfico. La aguja *(puntas de flecha)* se visualiza con facilidad en el plano del transductor y se orienta casi perpendicularmente al haz ecográfico.

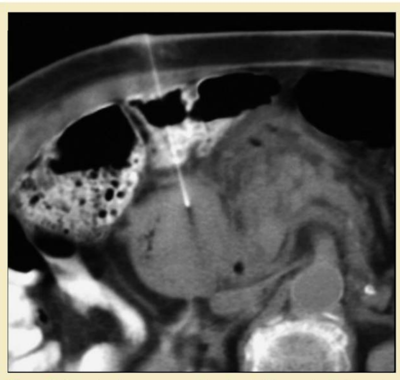


Figura 2. Biopsia de una masa duodenal. Una aguja de biopsia de calibre 20 se introdujo a través del colon hasta la lesión. Tras la biopsia no se registraron complicaciones.

- En algunas lesiones se utilizan accesos no convencionales, como el transintestinal para lesiones que se sitúan en el mesenterio.
- Se determinan las concentraciones séricas de amilasa o lipasa tras la biopsia, en caso de que poco después de la misma se desarrollen dolor abdominal, anorexia, náuseas y vómitos.
- Si se prevén múltiples pasos, pueden considerase los métodos en tándem o coaxial.
  - Método en tándem: para acceder a la lesión se emplea una aguja de pequeño calibre; a continuación, se dispone un dispositivo de calibre grueso adyacente y paralelo a la primera aguja.
  - Método coaxial: Una aguja de calibre grueso se hace avanzar cuidadosamente hacia la lesión.
- Una vez posicionadas las agujas, se desarrollan los múltiples pasos de biopsia de las agujas de pequeño calibre, a fin de obtener muestras sin atravesar una trayectoria de biopsia de potencial riesgo.

COMPLICACIONES

- Mayores: ingreso hospitalario o programado para recibir tratamiento, incremento no programado del nivel de asistencia, hospitalización prolongada, efectos adversos permanentes o muerte
- Menores: complicaciones que requieren tratamiento nominal o una hospitalización breve para observación
- Generales: comunes a todos los tipos de biopsia, como hemorragia, infección y lesiones orgánicas imprevistas
- Específicas de órganos: solo o habitualmente asociadas a la biopsia de un órgano específico

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Debe procederse a la evaluación frecuente de las constantes vitales, en función de la localización de la biopsia, el riesgo asociado a la técnica, el calibre de la aguja y la responsabilidad del paciente.
- En casos pediátricos, con frecuencia se establece un período de observación tras una biopsia de órganos sólidos.
- Los pacientes sometidos a biopsia renal deben ser examinados por un nefrólogo, pasando una noche en observación y con evaluación de laboratorio postoperatoria.
- Las biopsias negativas o no concluyentes deben repetirse si la sospecha de carácter maligno es elevada.

Lecturas recomendadas

Ansari NA, Derias NW: Origins of fine needle aspiration cytology. *J Clin Pathol* 50:541-543, 1997.

Dupas B, Frampas E, Leaute F, et al: Complications of fluoroscopy-, ultrasound-, and CT-guided percutaneous interventional procedures. *J Radiol* 86:586-598, 2005.

Gupta S: New techniques in image-guided percutaneous biopsy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:91-104, 2004.

Tratamiento de las estenosis esofágicas benignas

DEFINICIÓN: Tratamiento de estenosis esofágicas causadas por enfermedades benignas mediante dilatación con balón guiada por radioscopia.

INDICACIONES

- Tratamiento de estenosis esofágicas benignas secundarias a anillo de Schatzki, ingestión corrosiva, radioterapia, escleroterapia, terapia fotodinámica, reacción a un cuerpo extraño, esofagitis infecciosa o traumatismo quirúrgico
- Tratamiento de la acalasia
- Estenosis esofágicas en niños tras reparación de una atresia esofágica

CONTRAINDICACIONES

- No se han encontrado contraindicaciones absolutas para la intervención en la enfermedad esofágica.
- Entre las contraindicaciones relativas cabe citar radioterapia en las 6 semanas previas, estenosis por encima del músculo cricofaríngeo, compresión traqueal empeorada por la intubación esofágica y debilidad grave.

INSTRUMENTAL

- Radioscopia
- Contraste hidrosoluble no iónico
- Equipo de monitorización
  - Pulsioxímetro y medios de medición de presión arterial y pulso
- Equipo de succión
- Oxígeno
- Regla radiopaca
- Aerosol de lidocaína
- Protector bucal
- Catéteres y guías
  - Catéter de manipulación biliar; catéter multiusos de 6 Fr y 100 cm; guía Bentson de 0,035"; guía hidrófila de 0,035"; guía de intercambio rígida de 0,035" de 260 cm
- Balón
  - Balones de 14, 18, 30 y 40 mm.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las estenosis pépticas son responsables del 70 a 75% de las estenosis esofágicas benignas.
- La estenosis esofágica es un estrechamiento de la luz causado por una anomalía de la pared esofágica.
- La estenosis esofágica benigna aparece como consecuencia de la producción de depósito de colágeno y la formación de tejido fibroso estimulada por una lesión esofágica.
- La acalasia es un trastorno motor esofágico, caracterizado por aumento de la presión del esfínter esofágico inferior, peristaltismo disminuido o ausente y falta de coordinación de la relajación del esfínter esofágico inferior en respuesta a la deglución.
- La evaluación diagnóstica a menudo comienza con una esofagografía con bario, que ayuda en la evaluación endoscópica y la intervención.
- La localización, el tamaño y la complejidad de la lesión, así como la presencia de anomalías asociadas, influyen en la elección del tratamiento.

TÉCNICA

- Se obtiene una esofagografía inicial con contraste no iónico hidrosoluble, a fin de identificar la localización y la extensión de la lesión.
- El paciente es colocado sobre una mesa de radioscopia en posición lateral izquierda.
- Se administran sedación (midazolam) y analgesia (fentanilo) intravenosas, en función de las necesidades.
- Se anestesia la orofaringe con lidocaína y se inserta un protector bucal.
- Un catéter de manipulación biliar de 6,5 Fr se avanza sobre una guía Bentson hasta el nivel de la unión gastroesofágica.
- Se inyecta contraste para perfilar el segmento estenosado y para facilitar la manipulación segura del catéter y la guía en el estómago.
- El catéter se suele introducir hasta el duodeno, ya que ello proporciona estabilidad y facilita el cambio de catéteres.
- Si el esófago está muy dilatado, por presencia de residuos de alimento o líquido, se inserta una sonda nasogástrica y se procede a la aspiración del contenido.
- La guía Bentson se utiliza para atravesar la estenosis, si bien, cuando la estenosis es tortuosa o muy estrecha, puede emplearse una guía hidrófila.
- A continuación, se inserta la guía de intercambio rígida, sobre la cual se avanza un catéter con balón hasta el cardias.
- La elección del diámetro del balón se basa en la gravedad y la longitud de la estenosis y en la causa de la enfermedad.

PUNTOS CLAVE

- Las estenosis pueden deberse a enfermedades tanto benignas como malignas.
- Se pueden tratar mediante dilatación con balón o inserción de endoprótesis bajo radioscopia.
- La dilatación gradual con balón en pacientes con acalasia ayuda a reducir el riesgo de perforación.



Figura 1. Dilatación con un balón de 40 mm.



Figura 2. Esofagografía de verificación que muestra un flujo idóneo tras la dilatación.



Figura 3. Esofagografía en la que se aprecia una estenosis corrosiva.

- El balón se infla parcialmente hasta que aparece la «cintura», indicando la posición del anillo muscular del esfínter esofágico inferior.
- El balón siempre se infla bajo guiado radioscópico continuo, y su posición se reajusta si comienza a deslizarse.
- El balón se infla con presión manual utilizando contraste diluido.
- La eliminación de la cintura sirve como indicación de dilatación satisfactoria.
- El balón se mantiene inflado durante 1 min.
- Inmediatamente después de la dilatación, se inyecta el contraste hidrosoluble para descartar la posible perforación.
- La esofagografía con bario se repite de 4 a 6h después de la intervención, con el fin de descartar posibles desgarros o perforaciones de la mucosa.

CONTROVERSIAS

- El tratamiento óptimo de la acalasia es objeto de debate.
- La miotomía laparoscópica o toracoscópica ha acortado el tiempo de hospitalización y ha reducido la morbilidad con respecto a la miotomía tradicional, sin incrementar las complicaciones.
- La inyección de toxina botulínica constituye una alternativa, aunque la respuesta a la misma es de duración breve, por lo que son necesarias varias inyecciones repetidas; esto incrementa los costes globales.
- La dilatación neumática es la primera opción en el tratamiento de la acalasia esofágica en numerosos centros.
- Algunos investigadores no consideran que el uso de rutina de la radioscopia sea necesario para las dilataciones con balón.
- No obstante, las directrices de la American Society for Gastrointestinal Endoscopy establecen que la radioscopia es de uso obligado para el implante de dilatadores con balón.

RESULTADOS

- Las estenosis corrosivas, en especial si son largas, a menudo inducen disfagia grave, incluso para líquidos; la luz puede quedar completamente obstruida.
- La gravedad de la esofagitis es un determinante también importante de la disfagia, a la que también contribuye la falta de motilidad.
- En la acalasia, la tasa de éxito comunicada para la dilatación con balón es alta (70 a 80%) y las complicaciones son relativamente infrecuentes.
- Entre los factores pronósticos se cuentan los estudios manométricos y con bario.
- El cuidadoso posicionamiento del balón a través del esfínter esofágico inferior y el mantenimiento de la posición durante el inflado, valorado con guiado radioscópico, son esenciales para el éxito de la intervención.

COMPLICACIONES

- Las tasas publicadas de perforación oscilan entre el 0 y 18%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- A los pacientes se les practica un *tránsito de verificación* al día siguiente de la intervención, para descartar la posible perforación y para comprobar que el flujo a través del esófago es correcto.
- Si los estudios de imagen no muestran indicios de perforación, se permite que el paciente beba líquidos y recupere gradualmente la dieta normal.

Lecturas recomendadas

Ferguson DD: Evaluation and management of benign esophageal strictures. *Dis Esophagus* 18:359-364, 2005.

Morgan R, Adam A: Use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol* 2:283-297, 2001.

Tratamiento de fístulas esofágicas

DEFINICIÓN: Técnica de radiología intervencionista para fístulas esofágicas malignas mediante colocación de endoprótesis metálicas.

INDICACIONES

- Fístula traqueoesofágica en un contexto de tumor maligno.
- Las endoprótesis metálicas autoexpansibles cubiertas son la primera opción de tratamiento en pacientes con fugas o fístulas malignas.

CONTRAINDICACIONES

- Las fugas y fístulas de enfermedades benignas no han de protetizarse, ya que el escape se produce alrededor de la endoprótesis.
- No se han hallado contraindicaciones absolutas para la intervención en la enfermedad esofágica; las contraindicaciones relativas son las siguientes:
  - Radioterapia en las 6 semanas previas, asociada a incremento de las tasas de hemorragia y perforación cuando se han insertado endoprótesis
  - Obstrucción maligna de la salida gástrica o del intestino delgado
  - Estenosis por encima del nivel del músculo cricofaríngeo
  - Compresión traqueal grave que puede empeorar con la intubación esofágica
  - Debilidad grave

INSTRUMENTAL

- Contraste no iónico hidrosoluble
- Mesa de radioscopia reclinable
- Equipo de monitorización
  - Pulsioxímetro y medios de medición de presión arterial y pulso
- Equipo de succión
- Oxígeno
- Regla radiopaca
- Aerosol de lidocaína
- Protector bucal
- Catéteres
  - Catéter de manipulación biliar
  - Catéter multiuso de 6 Fr y 100 cm
- Guía
  - Guía Bentson de 0,035”
  - Guía hidrófila de 0,035”
  - Guía de intercambio rígida de 0,035”, de 260 cm
- Endoprótesis
  - Las endoprótesis metálicas cubiertas son las de elección para las fístulas, que se expanden al total del diámetro del esófago y el material de cobertura sella el defecto.
  - La endoprótesis Ultraflex (Boston Scientific) presenta una cubierta de poliuretano que permite sellar la fístula esofágica; disponible en diámetros de 23 y 28 mm.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La identificación de la localización exacta de la fístula o la perforación por inyección de contraste en el esófago suele ser posible.
- Cualquier estenosis coexistente no debe dilatarse, ante el eventual riesgo de aumentar el tamaño del defecto esofágico asociado.

TÉCNICA

- Tras obtener una esofagografía para definir la posición y la extensión de la fístula, el paciente es situado en posición lateral izquierda.
- La orofaringe se anestesia con aerosol de lidocaína y el catéter se introduce por la boca en el esófago.
- La fístula puede ser atravesada por diversos catéteres de punta acodada y con guías normales o hidrófilas.
- Se forma un asa con una guía de 180 o 260 cm en el estómago o se avanza hasta el duodeno proximal.
- Cualquier posible estenosis coexistente no debe predilatarse con el balón, para no dar lugar a aumento del tamaño del defecto esofágico.
- Una endoprótesis de amplitud y longitud adecuadas se hace avanzar sobre su sistema de despliegue a través de la fístula o la estenosis asociada.
- La endoprótesis se despliega de forma que una pequeña parte de la misma se sitúe más por encima de la fístula o estenosis que por debajo, con el fin de reducir la probabilidad de migración.
- La endoprótesis debe cubrir al menos 2 cm del esófago normal por encima y por debajo de la fístula o la estenosis.
- Una estenosis larga puede requerir más de una endoprótesis, con un tercio de solapamiento entre los dispositivos.

PUNTOS CLAVE

- Numerosas enfermedades del esófago pueden tratarse con técnicas guiadas por radiología intervencionista.
- La colocación de endoprótesis esofágicas produce un rápido alivio de los síntomas en pacientes con neoplasias malignas del esófago.
- Las endoprótesis metálicas autoexpansibles son las más utilizadas en este contexto.

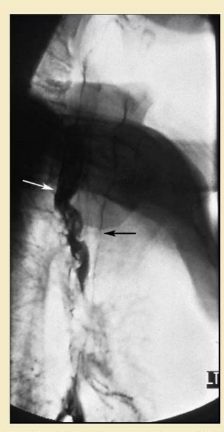


Figura 1. Esofagografía en la que se aprecia una fístula esófago-*(flecha blanca)* traqueal *(flecha negra)*.



Figura 2. Esofagografía que muestra endoprótesis esofágica y traqueal *in situ,* sin extravasación de contraste.

- Después de desplegar la endoprótesis, se inyecta contraste para confirmar su correcto emplazamiento y descartar una posible perforación.
- Se recomienda que al día siguiente se obtenga una esofagografía que permita verificar que la endoprótesis se ha desplegado adecuadamente y que se mantiene en una posición idónea.
- En los pacientes en los que el tratamiento fracasa se puede proceder a la inserción de endoprótesis cubiertas en la tráquea.

RESULTADOS

- El éxito clínico, definido como cierre de la fístula o de la extravasación con alivio de los síntomas de aspiración, se consigue en el 67 a 100% de los pacientes.
- El fracaso del tratamiento se da en lesiones próximas al músculo cricofaríngeo y en los casos en los que el esófago está muy dilatado, lo que da lugar a una aposición inadecuada entre la endoprótesis y la pared esofágica.
- Las fístulas o fugas recidivantes se registran en el 8 a 20% de los pacientes y, en general, suelen tratarse mediante inserción de endoprótesis adicionales.
- Las endoprótesis metálicas cubiertas presentan una tasa de éxito clínico que supera el 95% en la paliación de las fístulas y perforaciones esofagorrespiratorias malignas.
- El despliegue de la endoprótesis cubierta en la fístula o en la fuga casi siempre da lugar a un cierre rápido y completo del defecto.
- Dado que la mayoría de estos pacientes presentan estenosis malignas, la inserción de endoprótesis no solo sella la fístula o la fuga, sino que también mejora la disfagia.

COMPLICACIONES

- Las principales complicaciones de la técnica son perforación, aspiración, hemorragia, migración de la endoprótesis y dolor.
- Las complicaciones más habituales asociadas a la colocación de la endoprótesis son hemorragia, fístula, perforación, dolor intenso, migración y crecimiento hacia el interior o sobrecrecimiento (muy poco frecuente con endoprótesis cubiertas).
- La migración es mucho menos frecuente con los nuevos diseños de endoprótesis cubiertas.
- También pueden registrarse fuga anastomótica, fístula recidivante, estenosis y reflujo gastroesofágico.
- Las fístulas o fugas recidivantes se registran en el 8 a 20% de los pacientes y suelen poderse tratar mediante inserción de endoprótesis adicionales.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Si la colocación de la endoprótesis resulta satisfactoria y no se presentan complicaciones inmediatas, ese mismo día puede permitirse la ingesta de líquidos.
- Al día siguiente puede reinstaurarse la dieta normal.
- No obstante, se debe indicar al paciente que evite la ingesta de trozos grandes de alimentos.
- Ingerir bebidas carbonatadas con las comidas ayuda a mantener la permeabilidad de la endoprótesis.
- Inhibidores de la bomba de protones, como el omeprazol, pueden administrarse a los pacientes que desarrollen reflujo tras el implante de la endoprótesis.

- Los antiácidos se utilizan como profilaxis en pacientes en los que endoprótesis sin válvulas se despliegan a través del cardias.

Lecturas recomendadas

Ferguson DD: Evaluation and management of benign esophageal strictures. *Dis Esophagus* 18:359-364, 2005.
Morgan R, Adam A: Use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol* 12:283-297, 2001.
Sabharwal T, Morales JP, Irani FG, Adam A: CIRSE: Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe. Quality improvement guidelines for placement of esophageal stents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:284-288, 2005.
Woltman TA, Pellegrini CA, Oelschlager BK: Achalasia. *Surg Clin North Am* 85:483-493, 2005.

Tratamiento de los cuerpos extraños esofágicos

DEFINICIÓN: Retirada de un cuerpo extraño alojado en el esófago, bien por extracción mediante catéter con balón guiada por radioscopia o bien mediante dilatación con sonda, para impulsar el cuerpo extraño hacia el estómago.

INDICACIONES

- El tratamiento inmediato de un lactante o un niño en el que se sospeche de posible cuerpo extraño esofágico es importante para evitar complicaciones graves.

CONTRAINDICACIONES

- No se han detectado contraindicaciones absolutas para la intervención en las enfermedades esofágicas.
- Entre las contraindicaciones relativas cabe citar radioterapia en las 6 semanas previas, estenosis por encima del músculo cricofaríngeo, compresión traqueal empeorada por la intubación esofágica y debilidad grave.
- Se consideran contraindicaciones los hallazgos radiográficos torácicos de edema con compromiso de las vías respiratorias, perforación esofágica o neumomediastino.

INSTRUMENTAL

- Radioscopia
- Contraste hidrosoluble no iónico
- Equipo de monitorización
  - Pulsioxímetro y medios de medición de presión arterial y pulso
- Equipo de succión
- Oxígeno
- Regla radiopaca
- Aerosol de lidocaína
- Protector bucal
- Catéter y guía
  - Catéter de manipulación biliar; catéter multiusos de 6 Fr y 100 cm; guía Bentson de 0,035"; guía hidrófila de 0,035"; guía de intercambio rígida de 0,035" de 260 cm
- Balón
  - Balones de 14, 18, 30 y 40 mm de diámetro

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las técnicas intervencionistas suelen emplear un acceso transoral.
- La estrategia elegida depende del tipo y la localización del cuerpo extraño y del tiempo que este haya permanecido en el esófago.

TÉCNICA

- Se obtiene una esofagografía inicial con contraste no iónico hidrosoluble, para identificar la localización del cuerpo extraño y cualquier posible complicación relacionada con él.
- El paciente es colocado sobre una mesa de radioscopia en posición lateral izquierda.
- Se administran sedación (midazolam) y analgesia (fentanilo) intravenosas, en función de las necesidades.
- La orofaringe es anestesiada con lidocaína y se inserta un protector bucal.
- Pueden utilizarse diferentes estrategias, dependiendo del tipo y la localización del cuerpo extraño y del tiempo que este haya permanecido en el esófago.
- Extracción mediante catéter con balón: el balón se hace avanzar más allá del cuerpo extraño, es inflado y se extrae bajo guiado radioscópico.
- Dilatación con sonda: el balón impulsa el cuerpo extraño hacia el estómago. La indicación más idónea para esta técnica se da cuando el cuerpo extraño está alojado en la porción distal del esófago.

CONTROVERSIAS

- En la mayoría de casos, los cuerpos extraños son recuperados mediante esofagoscopia rígida.
- Las ventajas de la esofagoscopia son alta tasa de éxito, visualización directa del cuerpo extraño y visualización directa del esófago después de la retirada del mismo.

RESULTADOS

- La tasa de éxito de la extracción de cuerpos extraños esofágicos es del 95 a 100%, con independencia de la técnica empleada.

COMPLICACIONES

- La complicación más grave es el compromiso transitorio de las vías respiratorias causado por el desplazamiento del cuerpo extraño a las mismas.

PUNTOS CLAVE

- La mayoría de los cuerpos extraños esofágicos se extraen endoscópicamente.
- Los cuerpos extraños esofágicos pueden extraerse mediante técnicas intervencionistas con una notable tasa de éxito.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- A los pacientes se les practica un *tránsito de verificación* al día siguiente de la intervención, para descartar la posible perforación si se ha utilizado dilatación con balón.

Lecturas recomendadas

Morgan R, Adam A: Use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol* 12:283-297, 2001.

Tratamiento de estenosis esofágicas malignas

DEFINICIÓN: Técnica intervencionista para tratar las estenosis esofágicas malignas basada en la colocación de endoprótesis en el esófago.

INDICACIONES

- Obstrucción esofágica intrínseca
- Compresión esofágica extrínseca por tumores mediastínicos primarios o secundarios
- Recidiva tumoral anastomótica tras cirugía

CONTRAINDICACIONES

- No se han hallado contraindicaciones absolutas para la intervención en la enfermedad esofágica; las contraindicaciones relativas son:
  - Radioterapia en las 6 semanas previas, asociada a incremento de las tasas de hemorragia y perforación cuando se han insertado endoprótesis
  - Obstrucción maligna de la salida gástrica o del intestino delgado
  - Estenosis por encima del nivel del músculo cricofaríngeo
  - Compresión traqueal grave que puede empeorar con la intubación esofágica
  - Debilidad grave

INSTRUMENTAL

- Contraste no iónico hidrosoluble
- Mesa de radioscopia reclinable
- Equipo de monitorización (pulsioxímetro y medios de medición de presión arterial y pulso)
- Equipo de succión
- Oxígeno
- Regla radiopaca
- Aerosol de lidocaína
- Protector bucal
- Catéteres
  - Catéter de manipulación biliar; catéter multiusos de 6 Fr y 100 cm.
- Guía
  - Guía Bentson de 0,035”
  - Guía hidrófila de 0,035”
  - Guía de intercambio rígida de 0,035”, de 260 cm
- Balón
  - Diámetros de 14 y 18 mm
  - Balones de 30 y 40 mm (RigiFlex, Boston Scientific)
- Endoprótesis
  - Se utiliza una amplia variedad de endoprótesis metálicas o plásticas autoexpansibles

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La causa de la estenosis es determinada por los signos y síntomas del paciente, el aspecto radiográfico y endoscópico de la estenosis y el análisis histológico de las muestras de biopsia endoscópicas.
- La evaluación diagnóstica a menudo comienza con una esofagografía con bario, que ayuda en la evaluación endoscópica y la intervención.
- La localización, el tamaño y la complejidad de la lesión, así como la presencia de anomalías asociadas, influyen en la elección del tratamiento.
- Si la esofagografía indica que la estenosis puede ser maligna, suele procederse a endoscopia diagnóstica con biopsia.

TÉCNICA

- Tras obtener una esofagografía para definir la posición y la extensión de la estenosis, el paciente es situado en posición lateral izquierda.
- La orofaringe se anestesia con aerosol de lidocaína y el catéter es introducido por la boca en el esófago.
- La localización del tumor se determina mediante inyección de contraste, por encima y por debajo de la estenosis, y utilizando puntos de referencia anatómicos.
- La estenosis es atravesada por diversos tipos de catéteres de punta acodada y guías normales o hidrófilas.
- Se forma un asa con una guía de 180 o 260 cm en el estómago o se avanza hasta el duodeno proximal.
- La estenosis puede ser predilatada hasta 15 mm, lo que facilita la introducción del sistema de despliegue, permite una rápida expansión de la endoprótesis y favorece la mayor precisión de su colocación.
- Una endoprótesis del tamaño y la longitud adecuados se hace avanzar a través de la estenosis sobre el sistema de despliegue y se despliega de forma que quede en mayor parte por encima de la estenosis en vez de por debajo, a fin de reducir la probabilidad de migración.

PUNTOS CLAVE

- En la actualidad, pueden tratarse numerosas enfermedades del esófago con una técnica guiada por radiología intervencionista.
- Las estenosis esofágicas pueden ser causadas por enfermedades tanto benignas como malignas y se tratan mediante dilatación con balón o colocación de endoprótesis bajo guiado radioscópico.
- La colocación de endoprótesis en el esófago da lugar a un rápido alivio y a la paliación de los síntomas en pacientes con enfermedad esofágica maligna.
- Las endoprótesis metálicas autoexpansibles son las más utilizadas en el esófago.



Figura 1. Esofagografía que muestra una oclusión casi completa *(flechas)* en el esófago medio afectado por un cáncer conocido.

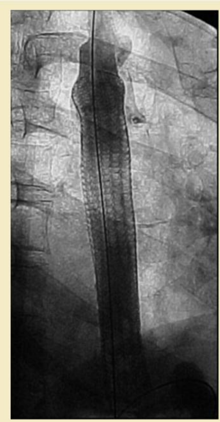


Figura 2. Esofagografía obtenida después del despliegue que muestra una posición y una expansión adecuadas de la endoprótesis.



Figura 3. Sobrecrecimiento tumoral *(flecha)* inmediatamente por encima de una estenosis esofágica protetizada.



Figura 4. Segunda colocación de endoprótesis coaxial para tratar la disfagia inducida por sobrecrecimiento tumoral.

- La endoprótesis debe cubrir al menos 2 cm del esófago normal por encima y por debajo de la fístula o la estenosis.
- Una estenosis larga puede requerir más de una endoprótesis, con un tercio de solapamiento entre los dispositivos.
- Después de desplegar la endoprótesis, se inyecta contraste para confirmar su correcto emplazamiento y descartar una posible perforación.
- Se recomienda que al día siguiente se obtenga una esofagografía que permita verificar que la endoprótesis se ha desplegado adecuadamente y que se mantiene en una posición idónea.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito técnico de la colocación de endoprótesis bajo guiado radioscópico se aproximan al 100%.
- Los resultados se expresan en virtud de la puntuación de disfagia: grado 0, dieta normal; grado 1, algunos alimentos sólidos; grado 2, solo alimentos semisólidos; grado 3, solo líquidos; grado 4, disfagia completa.
- La disfagia se alivia con una mejora de al menos un grado en el 92 a 98% de los pacientes.
- Aunque la mayor parte de los pacientes mueren en un plazo de 4 meses después de la colocación de la endoprótesis, experimentan una sustancial mejora de su calidad de vida.
- Las endoprótesis metálicas cubiertas registran una tasa de éxito clínico que supera el 95% en la paliación de las fístulas y perforaciones esofagorrespiratorias malignas.

COMPLICACIONES

- Las principales complicaciones de la técnica son aspiración, hemorragia, migración de la endoprótesis, dolor, crecimiento hacia el interior o sobrecrecimiento tumoral, oclusión de la endoprótesis por bolo alimentario, reflujo, esofagitis, ulceración de la membrana mucosa, formación de fístula y sepsis.
- Las complicaciones relacionadas con la técnica son menores en pacientes tratados con endoprótesis metálicas que en los que se implantan dispositivos plásticos rígidos.
- La hemorragia se da en entre el 3 y 8% de los casos, aunque suele ser leve y autolimitada.
- El tratamiento más idóneo de la hemorragia grave, por lo demás infrecuente, es la embolización arterial.
- Las fístulas y perforaciones atribuibles a la inserción de endoprótesis son poco habituales.
- La mayoría de los pacientes refieren ciertas molestias torácicas; sin embargo, el dolor torácico a largo plazo se registra solo en el 13% de los casos.
- El dolor es más intenso en pacientes con estenosis altas y en los que se implantan prótesis de diámetro ancho.
- La incidencia de la migración de endoprótesis no cubiertas es baja (0 a 3%) cuando el extremo inferior del dispositivo queda en el esófago, mientras que asciende hasta el 6% cuando las endoprótesis llegan al estómago.
- Los primeros modelos de endoprótesis presentaban tasas elevadas de migración (25 y 32% en sendos estudios), en especial si se implantaban a través del cardias.
- La migración es mucho menos habitual con los nuevos modelos de prótesis cubiertas.
- Se ha publicado que el crecimiento tumoral hacia el interior es del 17 a 36% con endoprótesis no cubiertas, mientras que es muy infrecuente con las cubiertas.
- La inserción de endoprótesis metálicas registra una tasa de mortalidad relacionada con la técnica muy baja, que oscila entre el 0 y 1,4%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Si la colocación de la endoprótesis resulta satisfactoria y no se presentan complicaciones inmediatas, ese mismo día puede permitirse la ingesta de líquidos.
- Al día siguiente puede reinstaurarse la dieta normal.
- No obstante, se debe indicar al paciente que evite la ingesta de trozos grandes de alimentos.
- Ingerir bebidas carbonatadas con las comidas ayuda a mantener la permeabilidad de la endoprótesis.
- Inhibidores de la bomba de protones, como el omeprazol, pueden administrarse a los pacientes que desarrollen reflujo tras el implante de la endoprótesis.
- Los antiácidos se utilizan como profilaxis en pacientes en los que endoprótesis sin válvulas se despliegan a través del cardias.

Lecturas recomendadas

Ferguson DD: Evaluation and management of benign esophageal strictures. *Dis Esophagus* 18:359-364, 2005.

Morgan R, Adam A: Use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol* 12:283-297, 2001.

Sabharwal T, Morales JP, Irani FG, Adam A: CIRSE: Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe. Quality improvement guidelines for placement of esophageal stents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:284-288, 2005.

Woltman TA, Pellegrini CA, Oelschlager BK: Achalasia. *Surg Clin North Am* 85:483-493, 2005.

Tratamiento de la obstrucción de la salida gastroduodenal

DEFINICIÓN: La obstrucción gastroduodenal puede tratarse mediante colocación de endoprótesis bajo guiado radioscópico y endoscópico o por vía transgástrica.

INDICACIONES

- La indicación primaria es la obstrucción de estómago, duodeno o yeyuno proximal por tumores a malignos no resecables.
- Otra posible indicación es la obstrucción maligna anastomótica tras gastrectomía o esofagectomía.
- La colocación de endoprótesis en caso de obstrucción benigna está actualmente en estudio, pero puede considerarse una alternativa terapéutica cuando las patologías comórbidas limitan las opciones.

CONTRAINDICACIONES

- La principal contraindicación absoluta es la perforación intestinal con peritonitis o neumoperitoneo a tensión.
- La obstrucción del intestino delgado distal es asimismo contraindicación para la colocación de endoprótesis. (La carcinomatosis peritoneal implica un elevado riesgo de obstrucción múltiple del intestino delgado.)

INSTRUMENTAL

- Endoprótesis gastroduodenal
  - Se dispone de endoprótesis Wallstent específicamente diseñadas para el tubo digestivo, con diámetros comprendidos entre 18 y 22 mm.
  - La Wallstent enteral es una endoprótesis no cubierta, trenzada con múltiples filamentos de alambre de acero inoxidable, de gran flexibilidad longitudinal y con fuerza radial adecuada. También emplea un pequeño sistema de introducción.
  - Entre los inconvenientes de la Wallstent enteral cabe mencionar su sustancial acortamiento tras el despliegue (del orden del 40%), que no está disponible en versión cubierta y que presenta unos extremos potencialmente traumáticos.
  - La prótesis Ultraflex está formada por una malla de alambre de nitinol que se expande lentamente al ser desplegada a la temperatura corporal; está disponible en versiones cubierta y no cubierta.
  - La endoprótesis Ultraflex presenta una fuerza de expansión radial significativamente inferior a la de otros dispositivos, pero es muy flexible, por lo que puede implantarse en estenosis muy anguladas.
  - Está disponible con un diámetro central de 23 mm, presenta un extremo proximal en forma de embudo de 28 mm, y está montada sobre un catéter de despliegue de 16 Fr.
  - Se dispone asimismo de varios modelos de endoprótesis enterales cubiertas fabricadas en Corea del Sur, por ejemplo, los modelos Niti-S, Hanaro y endoprótesis duodenal Dual.
- Sala de radioscopia o de radiología vascular intervencionista
  - Es recomendable que cuente con una mesa reclinable.
- Catéter angiográfico con guía
  - Los más utilizados son los catéteres angiográficos curvos de 100 cm, como el multiusos de 5 Fr o el Head Hunter, y las guías de punta blanda de 0,035" y 260 cm (Radiofocus, Terumo).
- Guía rígida de intercambio
  - Guía superrígida Amplatz larga (260 cm) (Microinvasive o Boston Scientific) o guía extrarrígida Lunderquist (Cook).

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Antes de la colocación de la endoprótesis, debe obtenerse un tránsito esofagogastroduodenal para valorar la anatomía y la localización, la naturaleza y el alcance de la obstrucción.
- En caso de obstrucción completa, es necesario utilizar contraste no iónico hidrosoluble.

PUNTOS CLAVE

- La causa más frecuente de obstrucción gastroduodenal es el cáncer gástrico o pancreático. Entre sus síntomas se cuentan náuseas, vómitos, deshidratación, ictericia y dolor.
- La resección curativa no resulta posible en el 40% de los cánceres gástricos y en el 80 a 90% de los pancreáticos.
- La colocación peroral de endoprótesis en el estómago o el duodeno registra elevadas tasas de éxito técnico como consecuencia de las mejoras en el diseño de las prótesis y de los sistemas de implante.
- El principal problema asociado a las endoprótesis no cubiertas es el progresivo crecimiento hacia en el interior del tumor a través de los filamentos de alambre, que puede dar lugar a disfagia recidivante.
- En cambio, los principales problemas asociados a las endoprótesis cubiertas son la rotura de las membranas de cobertura y la migración de la prótesis.
- Cabe prever una tasa de fracaso clínico del orden del 10%, a pesar del resultado técnico satisfactorio. La principal causa de fracaso clínico es la obstrucción del intestino delgado secundaria a diseminación peritoneal.
- La colocación de endoprótesis gastroduodenales es una alternativa atractiva a la gastroyeyunostomía paliativa en caso de obstrucción gastroduodenal maligna sintomática no resecable, sin obstrucción del intestino delgado.

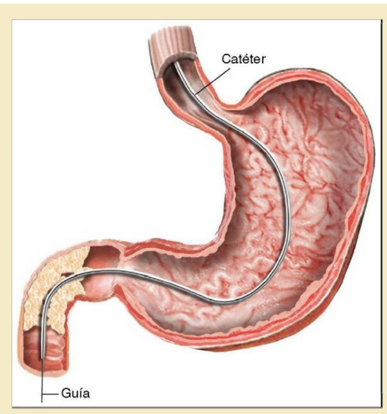


Figura 1. Diagrama en el que se representa la colocación de una endoprótesis gastroduodenal bajo guiado radioscópico. Un catéter y una guía angiográficos se introducen en el estómago y son manipulados para atravesar la obstrucción.

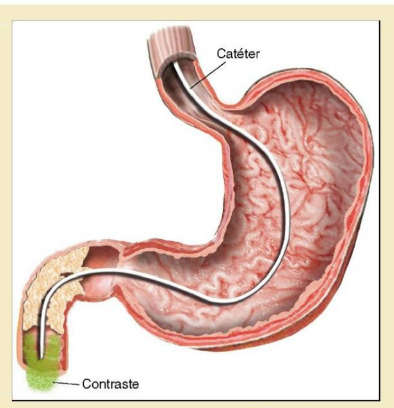


Figura 2. Diagrama en el que se representa la colocación de una endoprótesis gastroduodenal bajo guiado radioscópico. El extremo distal de la obstrucción queda perfilado por la inyección de una cantidad limitada de contraste.

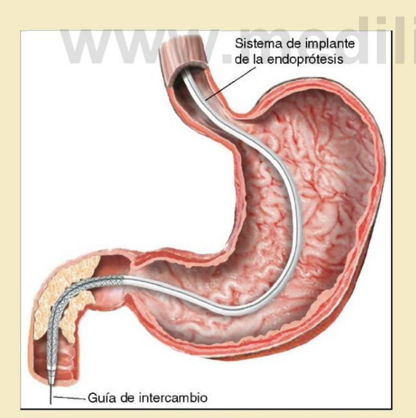


Figura 3. Diagrama en el que se representa la colocación de una endoprótesis gastroduodenal bajo guiado radioscópico. Una guía rígida de intercambio se coloca en la posición más distal posible. El catéter angiográfico se retira y el sistema de implante de la endoprótesis se avanza sobre la guía.

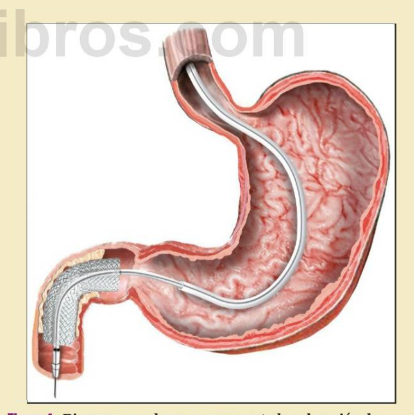


Figura 4. Diagrama en el que se representa la colocación de una endoprótesis gastroduodenal bajo guiado radioscópico. La endoprótesis se despliega para eliminar la obstrucción. La posición de la misma se comprueba por inyección de contraste.

- El bario dificulta ulteriores técnicas de imagen e intervenciones; los contrastes iónicos pueden inducir edema pulmonar si son aspirados.
- La TC es el estudio de imagen de elección para el diagnóstico y estadificación de la enfermedad; aporta información importante sobre la presencia de obstrucción distal en el intestino delgado.
- Aunque la endoscopia con biopsia es recomendable antes de la colocación de una endoprótesis, puede resultar compleja en pacientes con obstrucción completa de la salida gástrica.
- Dado que el tratamiento paliativo suele haberse establecido en el momento del implante de la endoprótesis, la biopsia diagnóstica no es obligatoria.

TÉCNICA

Guiado radioscópico

- La técnica puede llevarse a cabo sobre una mesa de radioscopia convencional o en una sala de radiología vascular intervencionista.
- Como consecuencia de la obstrucción prolongada, el estómago suele estar distendido y alargado, lo que puede hacer que el cateterismo de las lesiones resulte imposible.
- La descompresión del estómago con una sonda nasogástrica durante 1 o 2 días antes de la intervención es obligatoria.
- La técnica suele practicarse con el paciente bajo sedación consciente y con vigilancia continuada de las constantes vitales y la saturación de oxígeno.
- Tras anestesiar la faringe con aerosol tópico, el catéter angiográfico con guía se hace pasar por la boca al estómago o al duodeno, cerca de la obstrucción.
- Una cantidad limitada de contraste yodado se inyecta a través del catéter para determinar el alcance proximal de la estenosis.
- El catéter se manipula a través de la obstrucción con técnicas de catéter y guía convencionales.
- Cuando el paciente presenta una manifiesta distensión gástrica, la manipulación de la obstrucción resulta a veces compleja, ya que el catéter y la guía se enrollan a menudo en la curvatura mayor del estómago.
- Dirigir el introductor puede resultar de utilidad para prevenir el enrollamiento de la guía en estos casos.
- Por otra parte, la descompresión gástrica varios días antes de la técnica minimiza este problema.
- Después de que el catéter se haga avanzar lo más distalmente que sea posible, el contraste vuelve de nuevo a inyectarse para poner de manifiesto el borde distal de la obstrucción.
- Con el uso de un catéter digestivo de reciente desarrollo, el contraste puede inyectarse sin retirar la guía del catéter.
- La guía se cambia por una guía rígida larga.
- En ocasiones, la guía de intercambio es demasiado corta para la técnica, debido al enrollamiento del catéter en el estómago.
- En tales casos, un guía superrígida Amplatz de 500 cm de largo puede resolver la situación.
- Una vez que se ha implantado la guía de intercambio, es probable que el enrollamiento haya desaparecido, por lo que se puede establecer una trayectoria de acceso recta.
- La dilatación con balón previa a la colocación de la endoprótesis no suele ser necesaria.
- No obstante, en ocasiones, una suave dilatación con balón (10 a 15 mm) facilita la rápida expansión de la endoprótesis en presencia de una obstrucción muy pronunciada.
- La dilatación con balón resulta de ayuda en la determinación de la longitud y la localización exactas de la obstrucción proximal y distal, cuando estas no queden claramente definidas por la inyección de contraste.
- Debe seleccionarse una endoprótesis de un diámetro (al menos 16 mm) y una longitud adecuados, a fin de que cubra la obstrucción en toda su extensión.
- La endoprótesis debe ser al menos de 2 a 4 cm más larga que la obstrucción, de manera que cubra de 1 a 2 cm distales y otros tantos proximales a su extensión, a fin de limitar el sobrecrecimiento tumoral.
- Se recomienda una endoprótesis de diámetro ancho (al menos 18 mm), de modo que se establezca una luz amplia que facilite el paso del alimento a través del dispositivo.
- El sistema de despliegue de la endoprótesis se hace avanzar sobre la guía a través de la obstrucción.
- Durante el despliegue de la endoprótesis, el extremo distal de la misma tiende a acortarse hacia la obstrucción.
- El sistema de despliegue puede hacerse retroceder si está colocado demasiado distalmente.
- No obstante, una endoprótesis parcialmente desplegada no debe ser avanzada.
- Cuando se requieren varias endoprótesis, la más distal debe implantarse en primer lugar, confirmando que se extiende más allá de de la lesión.
- Las endoprótesis deben solaparse al menos 1 o 2 cm, a fin de evitar la migración.
- No suele ser necesario dilatar la endoprótesis después de su despliegue, ya que la mayor parte de estos dispositivos se autoexpande lentamente en el tiempo.
- Se procede a un estudio de imagen con contraste que permita valorar la posición de la endoprótesis.

Guiado endoscópico-radioscópico

- Los pacientes deben situarse en posición de decúbito lateral izquierdo o prono.
- Mediante uso de la sedación consciente intravenosa, el esófago y el estómago son intubados con un endoscopio.
- Si el endoscopio pasa a través de la obstrucción con facilidad, una guía y un catéter de 0,035" se hacen pasar a través del conducto del endoscopio.
- No es necesario aplicar demasiada fuerza al endoscopio para atravesar la obstrucción.
- Si el endoscopio no puede atravesarla, la guía y el catéter se hacen pasar a través de la obstrucción con guiado radioscópico; el propio endoscopio sirve como introductor para aportar la necesaria estabilidad en el estómago.
- La extracción del contenido gástrico por succión facilita el acceso a la obstrucción y reduce el riesgo de aspiración.
- El contraste hidrosoluble se inyecta para identificar la longitud y la localización de la obstrucción.
- Un guía de intercambio rígida y extralarga se coloca lo más distalmente posible.
- Debe seleccionarse una endoprótesis de diámetro (al menos 16 mm) y longitud (al menos 2 cm más larga que la estenosis) adecuados.
- Una prótesis Wallstent enteral se monta sobre un sistema de implante de 10 Fr y se aplica a través del conducto para instrumental del endoscopio.
- Cuando se emplea un sistema de implante grande, el endoscopio debe ser retirado.
- La endoprótesis se carga en la guía y se avanza abajo guiado radioscópico.
- El endoscopio puede reinsertarse al lado del sistema de despliegue de la endoprótesis, para guiado endoscópico durante el despliegue.

- La endoprótesis se despliega bajo monitorización radioscópica y su extremo distal debe quedar al menos 1 o 2 cm más allá de la obstrucción.
- La localización proximal de la prótesis puede comprobarse radioscópica y endoscópicamente.
- Si es necesario, se insertan endoprótesis adicionales.
- La correcta posición de la endoprótesis se confirma mediante inyección de contraste tras la intervención.

Colocación de endoprótesis transgastrostomía

- Como alternativa al acceso oral, el acceso al estómago puede conseguirse mediante gastrostomía percutánea.
- Este acceso permite la colocación de un introductor rígido, que aporta un mejor control del catéter y la guía.
- En consecuencia, este acceso directo permite un cateterismo satisfactorio prácticamente en todos los casos.
- Sin embargo, la gastrostomía percutánea es una técnica invasiva, que comporta riesgos y complicaciones, por lo que debe reservarse como última opción.
- Tras la colocación de una endoprótesis por gastrostomía, la sonda de gastrostomía se deja implantada hasta que se desarrolle un trayecto maduro, generalmente a los 10 días de la intervención.
- También se han comunicado casos de colocación de endoprótesis duodenales y biliares a través de un acceso transhepático.
- Esta alternativa resulta útil en pacientes con anastomosis quirúrgicas complejas, cuando no es posible el implante oral.

Colocación de endoprótesis duodenales y biliares combinadas

- En pacientes con obstrucción duodenal secundaria a cáncer pancreático o ampular, una obstrucción biliar coexistente suele preceder a la obstrucción de la salida gástrica.
- Cuando una obstrucción biliar coexiste con la duodenal, en la mayoría de casos es posible la paliación combinada de ambas.
- Se prefiere el implante endoscópica, ya que permite la paliación combinada simultánea, sin necesidad de proceder a una intervención percutánea biliar por separado.
- En pacientes con endoprótesis duodenal que cubre la papila, la colocación de una endoprótesis biliar a través de una malla de la endoprótesis por vía endoscópica es imposible.
- Así pues, en pacientes con obstrucción biliar conocida o inminente, las endoprótesis biliares deben insertarse antes de la colocación de la endoprótesis duodenal.

CONTROVERSIAS

- Se ha generado cierto debate sobre la preferencia por la colocación de endoprótesis o la cirugía de derivación, en lo que a coste y tiempo invertido respecta, en pacientes con esperanza de vida limitada sometidos a tratamientos paliativos.
- También se ha discutido sobre la preferencia por la cirugía laparoscópica o el implante de endoprótesis.
- La laparoscopia es una técnica quirúrgica poco invasiva asociada a menor duración de la hospitalización, recuperación más rápida y menores morbilidad y mortalidad que la cirugía abierta, aunque requiere anestesia general. Está contraindicada en la ascitis maligna.
- Son necesarios estudios comparativos que determinen cuál es el mejor acceso terapéutico.
- También existen controversias sobre el uso de endoprótesis cubiertas o no cubiertas.
- Las endoprótesis cubiertas tienen la ventaja de que resisten al crecimiento del tumor hacia el interior a través de la malla, pero son propensas a la migración, son rígidas y requieren sistemas de implantes grandes, por lo que su despliegue resulta más difícil.
- Las endoprótesis no cubiertas son más flexibles (por lo que presentan un sistema de implante más pequeño) y más resistentes a la migración que las cubiertas, si bien son más propensas a la obstrucción por crecimiento del tumor hacia el interior.

RESULTADOS

- Las endoprótesis de pared gastroduodenal registran tasas de éxito técnico elevadas, con tasas de éxito clínico ligeramente inferiores.
- En casi todos los casos en los que la colocación oral de la endoprótesis fracasa, la técnica puede desarrollarse con éxito a través de un acceso de gastrostomía.
- El éxito clínico inicial se alcanza en el 80 a 100% de los casos.
- Aunque se alcance el éxito técnico, cabe prever una tasa de fracaso clínico del orden del 10%; las causas más habituales de dicho fracaso se asocian a obstrucción intestinal distal.
- La experiencia inicial con endoprótesis cubiertas pone de manifiesto dos problemas fundamentales: la alta tasa de migración y las dificultades técnicas inducidas por el sistema de implante rígido.
- Con las mejoras en el diseño, los estudios más recientes han puesto de manifiesto una mejora de las tasas de éxito técnico y migración de la endoprótesis; las tasas de permeabilidad de las endoprótesis cubiertas también mejoraron con respecto a las no cubiertas.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones intraoperatorias son muy poco frecuentes y se relacionan con la sedación y las complicaciones inherentes a las maniobras endoscópicas.
- La migración o la mala posición de las endoprótesis durante su despliegue se dan en menos del 5% de los casos.
- Entre las complicaciones tardías cabe citar perforación, hemorragia, migración y obstrucción de la endoprótesis.
- Las complicaciones mayores, como la perforación o la hemorragia graves, son extremadamente infrecuentes.
- La obstrucción de la endoprótesis es la complicación tardía más común en las endoprótesis gastroduodenales y suele deberse a crecimiento del tumor hacia el interior o el exterior; hiperplasia o prolapso de la mucosa, o impactación del bolo alimentario.
- Se han publicado tasas globales de obstrucción por crecimiento tumoral hacia el interior del 3 a 25%, con endoprótesis no cubiertas.
- La obstrucción biliar es una complicación potencial cuando una endoprótesis cubierta está situada sobre la papila duodenal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- No debe permitirse que el paciente ingiera alimentos por la boca hasta el día siguiente a la intervención.

- Al día siguiente suele obtenerse un tránsito esofagogastroduodenal.
- Si en la exploración se determina que la colocación de la endoprótesis es adecuada y que el contraste fluye libremente a través de la luz, el paciente puede reanudar la ingesta oral, pasando de alimentos líquidos a semisólidos.
- Instrucciones dietéticas: suele recomendarse una dieta semisólida o en puré. Conviene evitar las verduras de hoja, en especial crudas, y la carne poco hecha o cruda, a fin de reducir el riesgo de obstrucción por bolo alimentario.
- Cuando un paciente con una endoprótesis gastroduodenal presenta síntomas recidivantes, es conveniente obtener un tránsito esofagogastroduodenal o una TC, o proceder a endoscopia.
- La obstrucción precoz de la endoprótesis suele ser secundaria a acortamiento o migración de la misma, impactación alimentaria o, menos frecuentemente, hiperplasia mucosa.
- La obstrucción de la endoprótesis que tiene lugar más de 2 semanas después de su implante puede estar causada por un crecimiento del tumor hacia el interior o el exterior.

Lecturas recomendadas

Baron TH, Harewood GC: Enteral self-expandable stents. *Gastrointest Endosc* 58:421-433, 2003.

Dormann A, Meisner S, Verin N, Wenk Lang A: Self-expanding metal stents for gastroduodenal malignancies: systematic review of their clinical effectiveness. *Endoscopy* 36:543-550, 2004.

Lopera JE, Brazzini A, Gonsales A, Castaneda-Zuniga WR: Gastroduodenal stent placement: current status. *RadioGraphics* 24:1561-1573, 2004.

Mauro MA, Koehler RE, Baron TH: Advances in gastrointestinal interventions: the treatment of gastroduodenal and colorectal obstructions with metallic stent. *Radiology* 215:659-669, 2000.

Morgan R, Adam A: Use of metallic stents and balloons in the esophagus and gastrointestinal tract. *J Vasc Interv Radiol* 12:283-297, 2001.

Song HY, Shin JH, Yoon CJ, et al: A dual expandable nitinol stent: experience in 102 patients with malignant gastroduodenal strictures. *J Vasc Interv Radiol* 15:1443-1449, 2004.

Zollikofer CL, Jost R, Schoch E, Decurtins M: Stents in gastrointestinal cancer. In *Interventional Radiology in Cancer.* Berlin, Springer.

Gastroyeyunostomía percutánea

DEFINICIÓN: **Técnica bien tolerada que proporciona soporte nutricional cuando es necesario.**

INDICACIONES

- Gastroparesia relacionada con diabetes.
- La conversión a gastroyeyunostomía puede considerase en pacientes que experimentan reflujo del alimento.
- La gastroyeyunostomía percutánea se utiliza en la descompresión de las obstrucciones del intestino delgado.

CONTRAINDICACIONES

- En el marco de una gastroyeyunostomía primaria, las contraindicaciones son similares a las de la gastrostomía.
- La interposición colónica, la cirugía previa, una gran cantidad de ascitis, las varices gástricas o la hipertensión portal y la diálisis peritoneal son contraindicaciones.

INSTRUMENTAL

- Sonda nasogástrica
- Suspensión de bario diluida
  - 200 ml
- Equipo de monitorización no invasiva
- Antiespasmódico
  - N-butilbromuro de hioscina
  - Glucagón
- Lidocaína
  - Al 1%
- Suturas T-fastener
  - (Boston Scientific/Meditech)
- Fiador
- Jeringa
  - 10 ml
- Suero salino
  - Estéril
- Catéter
  - Catéter angiográfico de 5 Fr
  - Catéter gastroyeyunal
- Aguja
  - Calibre 18
- Guía
  - Guía hidrófila de 0,035"
  - Guía superrígida Amplatz de 0,035" (Boston Scientific)
- Dilatador
  - Dilatadores fasciales seriados
- Contraste
- Pinzas
  - Pinzas arteriales curvas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El sitio de punción programado debe situarse sobre el antro o el cuerpo medio del estómago.
- La punción en el estómago se orienta hacia el píloro.

TÉCNICA

- La sonda nasogástrica se coloca en el estómago la noche anterior a la intervención.
- Aproximadamente 12 h antes de la intervención se administran unos 200 ml de suspensión de bario diluida, para definir el perfil del colon.
- Si no se administra bario, la exploración radioscópica del abdomen permite identificar el colon; otra posibilidad es insuflar aire a través del recto.
- La profilaxis antibiótica de rutina no se administra, a no ser que esté programada una intervención híbrida de gastrostomía endoscópica percutánea.
- Si el implante nasogástrica no es técnicamente viable, se procede a punción directa del estómago bajo guiado con imagen (ecografía o TC).
- Se establecen mediciones no invasivas de monitorización, tales como las de frecuencia y ritmo cardíacos, presión arterial, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.
- Cuando proceda, se administran midazolam o citrato de fentanilo combinados para obtener sedación y analgesia.
- La piel del abdomen se lava con una solución de povidona yodada y se colocan paños estériles.
- A través de la sonda nasogástrica se insufla aire para distender la luz gástrica.
- Las pinzas arteriales curvas se sitúan en el sitio de punción programado bajo radioscopia, a fin de confirmar la posición de gastropexia propuesta.

PUNTOS CLAVE

- El radiólogo intervencionista desempeña un papel fundamental en el suministro de nutrición enteral a través del implante de sondas de gastrostomía o gastroyeyunostomía.
- Las ventajas de la inserción guiada con imagen de las sondas de alimentación enteral se centran en las bajas tasas publicadas de morbilidad y mortalidad.
- Los catéteres percutáneos con guiado radioscópico se implantan en pacientes en los que la colocación a través de otras vías resulta compleja o inviable.
- La técnica también se aplica a pacientes en los que no puede realizarse una endoscopia.

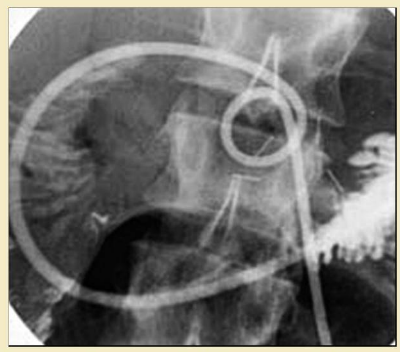


Figura 1. Catéter angiográfico de 5 Fr que se emplea para canular el píloro y es manipulado a través de una guía hidrófila hasta situarlo más allá del ligamento de Treitz. La guía hidrófila se retira y se inserta una guía superrígido. Un catéter gastroyeyunal con dispositivo de retención *pigtail* se ha insertado sobre la guía.

- La punción en el estómago de dirige hacia el píloro.
- Se utilizan glucagón o n-butilbromuro de hioscina, para facilitar la gastroparesia en pacientes en los que el aire no queda retenido en el estómago.
- El mantenimiento de una distensión gástrica adecuada es esencial a lo largo del desarrollo de la técnica.
- Se infiltran de 5 a 10 ml de lidocaína en las esquinas del cuadrado de 2 cm que rodea el punto de punción.
- Una aguja perforada de calibre 18 conteniendo una sutura T-fastener se inserta en el estómago distendido en cada una de las esquinas del cuadrado.
- La posición intragástrica se confirma por aspiración de aire en una jeringa con agua estéril.
- El píloro se canula utilizando un catéter angiográfico de 5 Fr y una guía hidrófila de 0,035".
- El catéter (5 Fr) se coloca en el yeyuno proximal y la guía hidrófila se sustituye por una guía Amplatz superrígida.
- Tras la dilatación del trayecto, se implanta un catéter gastroyeyunal.
- La sonda nasogástrica se retira a las 12 h.

CONTROVERSIAS

- La colocación primaria de una sonda gastroyeyunal es objeto de controversia.
- Los catéteres situados distalmente se asocian a una menor estimulación gástrica y a menos secreciones gástricas.
- No obstante, no existe protección contra la aspiración de secreciones orofaríngeas.
- Los catéteres de gastroyeyunostomía son más largos y estrechos que los colocados en el estómago y pueden ser más propensos a la oclusión.
- El incremento de los costes y del tiempo relacionados con la técnica pueden influir en el aprovechamiento de los recursos.

RESULTADOS

- Los catéteres de gastroyeyunostomía son a veces más propensos a la oclusión.

COMPLICACIONES

- Similares a las registradas en la gastrostomía

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente se mantiene en ayunas 12 h después de la intervención, tras lo cual se inicia la nutrición enteral.
- Si se ha realizado una gastropexia, las suturas T-fastener deben retirarse 48 h después de la intervención (en la sala de operaciones).
- El lavado de rutina de la gastrostomía o de la gastroyeyunostomía está indicado para prevenir la oclusión por presencia de residuos.
- En ocasiones, una guía insertada a través de la sonda facilita el lavado; si esta medida no resulta satisfactoria, cambie la sonda.
- La escoriación de la piel por extravasación de jugos gástricos a través de la sonda puede resultar problemática; la neutralización del ácido con antiácidos convencionales resulta beneficiosa y, a veces, el uso de pomadas antibióticas de aplicación local es necesario para el tratamiento de las infecciones locales.
- Después del alta, se debe proceder a revisión regular a cargo de profesionales convenientemente formados.
- Las complicaciones relacionadas con el implante de la gastroyeyunostomía deben ser derivadas al radiólogo intervencionista que hizo la intervención.

Lecturas recomendadas

GI tract intervention. In Kaufman J, Lee MJ, editors: *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites*. St. Louis, Mosby, 2004, pp 521-557.

Lyon SM, Pascoe DM: Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy. *Semin Interv Radiol* 21:181-189, 2004.

Gastrostomía percutánea

DEFINICIÓN: **Técnica bien tolerada que proporciona soporte nutricional cuando es necesario.**

INDICACIONES

- Pacientes que requieren nutrición parenteral a largo plazo
- Trastornos de la deglución inducidos por alteraciones neurológicas, entre las que se cuentan accidente cerebrovascular, enfermedad cerebral degenerativa o lesión cerebral anóxica
- Pacientes con tumores de cabeza y cuello y neoplasias malignas esofágicas y pacientes con patologías crónicas debilitantes
- Pacientes con malabsorción intestinal (enfermedad intestinal inflamatoria, enteritis por radiación y esclerodermia)
- Pacientes con quemaduras que requieren soporte enteral suplementario
- Pacientes con trastornos alimentarios psicológicos o depresión profunda.
- Descompresión de una obstrucción del intestino delgado (generalmente con extensión yeyunal)
- Gastroparesia relacionada con diabetes (gastroyeyunostomía)

CONTRAINDICACIONES

- Interposición del color entre el estómago y la pared abdominal anterior.
- Deben evitarse el acceso infracólico y la fijación gástrica.
- La cirugía previa se considera una contraindicación relativa, como consecuencia de la distorsión anatómica.
- La ascitis masiva está contraindicada.
- Los pacientes con varices gástricas o hipertensión portal están contraindicados.
- Los pacientes sometidos a diálisis peritoneal están contraindicados.
- El estado de coagulación ha de evaluarse antes de la realización de la técnica, con la consiguiente corrección de cualquier posible anomalía.

INSTRUMENTAL

- Sonda nasogástrica
- Suspensión de bario diluida
  - 200 ml
- Equipo de monitorización no invasivo
- Antiespasmódicos
  - N-butilbromuro de hioscina
  - Glucagón
- Lidocaína
  - Al 1 %
- Suturas T-fastener
  - (Boston Scientific/Meditech)
- Fiador
- Jeringa
  - 10 ml
- Suero salino
  - Estéril
- Balón
  - Balón de insuflación con aire
- Aguja
  - Calibre 18
- Guía
  - Guía superrígida Amplatz de 0,035" (Boston Scientific)
- Dilatador
  - Dilatadores fasciales seriados
- Catéter de gastrostomía
  - De 14 a 18 Fr (Cook)
  - Catéter de 10 a 14 Fr con dispositivo de retención de asa Cope
  - Balón de retención: botón MIC-KEY G (Medical Innovations Corp)
  - CORFLO-Cubby (Corpak Medical System)
  - Punta de seta: Flexilo (Abbot Laboratories)
- Contraste
- Pinzas
  - Pinzas arteriales curvas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El sitio de punción programado debe situarse sobre el antro o el cuerpo medio del estómago.

PUNTOS CLAVE

- El radiólogo intervencionista desempeña un papel fundamental en el suministro de nutrición enteral a través del implante de sondas de gastrostomía o gastroyeyunostomía.
- Las ventajas de la inserción guiada con imagen de las sondas de alimentación enteral se centran en las bajas tasas publicadas de morbilidad y mortalidad.
- Los catéteres percutáneos con guiado radioscópico se implantan en pacientes en los que la colocación a través de otras vías resulta compleja o inviable.
- Esta técnica también se aplica a pacientes en los que no puede realizarse una endoscopia.
- Entre los recientes avances técnicos en la colocación de la sonda de gastrostomía se encuentra la colocación por vía oral de las sondas de gastrostomía endoscópica percutánea y la colocación del catéter de botón de gastrostomía primaria.
- Una de las desventajas de la gastrostomía radioscópica percutánea es el aspecto poco estético de la sonda de gastrostomía, la posibilidad de oclusión y el desplazamiento y salida accidentales de la sonda.

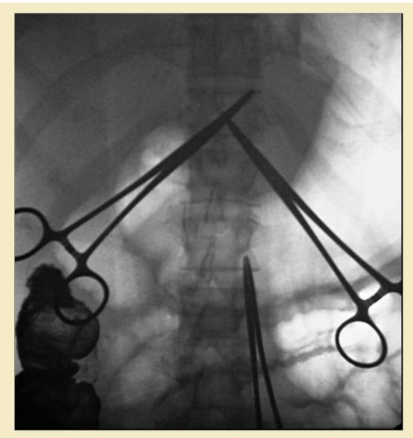


Figura 1. Se ha procedido a la colocación de una sonda nasogástrica y a la distensión del estómago con aire. Dos pinzas señalan las uniones costocondrales. Un par de tijeras indican el sitio propuesto para la inserción de la sonda de gastrostomía.

TÉCNICA

- La sonda nasogástrica se coloca en el estómago la noche anterior a la intervención.
- Aproximadamente 12 h antes de la intervención se administran unos 200 ml de suspensión de bario diluida, para definir el perfil del colon.
- Si no se administra bario, la exploración radioscópica del abdomen permite identificar el colon; otra posibilidad es insuflar aire a través del recto.
- La profilaxis antibiótica de rutina no se administra, a no ser que esté programada una intervención híbrida de gastrostomía endoscópica percutánea.
- Si el implante nasogástrica no es técnicamente viable, se procede a punción directa del estómago bajo guiado con imagen (ecografía o TC).
- Se establecen mediciones no invasivas de monitorización, tales como las de frecuencia y ritmo cardíacos, presión arterial, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.
- Cuando proceda, se administran midazolam o citrato de fentanilo combinados para obtener sedación y analgesia.
- La piel del abdomen se lava con una solución de povidona yodada y se colocan paños estériles.
- A través de la sonda nasogástrica se insufla aire para distender la luz gástrica.
- Las pinzas arteriales curvas se sitúan en el sitio de punción programado bajo radioscopia, a fin de confirmar la posición de gastropexia propuesta.
- La punción en el estómago de dirige hacia el píloro.
- Se utilizan glucagón o n-butilbromuro de hioscina, para facilitar la gastroparesia en pacientes en los que el aire no queda retenido en el estómago.
- El mantenimiento de una distensión gástrica adecuada es esencial a lo largo del desarrollo de la técnica.
- Se infiltran de 5 a 10 ml de lidocaína en las esquinas del cuadrado de 2 cm que rodea el punto de punción.
- Una aguja perforada de calibre 18 conteniendo una sutura T-fastener se inserta en el estómago distendido en cada una de las esquinas del cuadrado.
- La posición intragástrica se confirma por aspiración de aire en una jeringa con agua estéril.
- El fiador se introduce a través de la aguja perforada, avanzando la sutura T-fastener al estómago.
- A continuación se retiran el fiador y la aguja, y el estómago se aproxima suavemente a la pared abdominal anterior por medio de una leve tracción sobre la sutura T-fastener.
- Las suturas T-fastener se aseguran en posición cerrando un tubo de metal en la base de la sutura de nailon.
- El centro de la gastropexia se anestesia, se practica una incisión con una hoja del n° 11 y se disecciona el tejido subcutáneo.
- Una aguja (calibre 18) se inserta a través del centro del recuadro de gastropexia.
- Un catéter guía Amplatz superrígido es introducido a través de la aguja y enrollado en el interior de la luz gástrica.
- A continuación, se procede a la dilatación del trayecto utilizando dilatadores fasciales de un diámetro 1 a 2 Fr más ancho que el del catéter seleccionado.
- Un catéter de gastrostomía de 14 a 18 Fr se introduce en el estómago por medio de un introductor desmontable en caso de que se emplee el catéter de retención con balón blando.
- En caso de que se emplee un catéter de retención *pigtail*, sitúe el catéter de gastrostomía directamente sobre la guía.
- Tras retirar la guía, se inyecta contraste, con el fin de confirmar la posición intraluminal de la sonda de gastrostomía.
- La sonda nasogástrica se retira a las 12 h.

- La colocación primaria del botón de gastrostomía y la gastrostomía endoscópica percutánea y la gastrostomía radioscópica percutánea híbridas constituyen sendas alternativas a la gastrostomía radioscópica percutánea tradicional.
- La tasa de complicaciones relacionadas con el implante del catéter en la gastrostomía radioscópica percutánea (12,1%) fue significativamente inferior a la registrada en el caso de la endoscópica (16%).

CONTROVERSIAS

- La realización de la gastropexia es objeto de controversia, dado que los médicos no habituados a efectuarlas registran ciertas tasas de complicaciones, en cualquier caso bajas.
- Sin embargo, en un estudio en el que se comparaba la gastrostomía con y sin gastropexia, la gastrostomía resultó satisfactoria en todos los pacientes sometidos a gastropexia, mientras que fue insatisfactoria en cuatro pacientes que no fueron sometidos a ella.
- Cuando se colocan sondas de gastrostomía finas (p. ej., de 10 Fr o menos), es posible que la gastropexia no sea necesaria.
- Al colocar sondas más gruesas, la gastropexia evita que el estómago se desplace de la pared abdominal anterior durante la dilatación del trayecto.
- La gastrostomía endoscópica percutánea y la gastrostomía radioscópica percutánea se utilizan con profusión como medios mínimamente invasivos de colocación de sondas de gastrostomía; no obstante se ha generado cierto debate en torno a cuál de las dos técnicas resulta más segura.
- La gastrostomía radioscópica percutánea resulta más segura en determinadas subpoblaciones de pacientes (p. ej., en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica en los que el riesgo de aspiración hace que la endoscopia suponga un mayor riesgo para el paciente).

RESULTADOS

- La mayoría de los estudios refieren tasas de éxito técnico comprendidas entre el 98 y 100% para la gastrostomía con botón.
- Lyon et al. comunicaron una tasa de éxito técnico del 98% para el implante primario de catéteres de gastrostomía con botón en trayectos recientes.
- Borge et al. dieron a conocer una tasa de éxito del 93% para el implante de botones de gastrostomía en trayectos maduros.
- Wolman et al. publicaron que la tasa de éxito de la gastrostomía radioscópica percutánea fue del 99,2%, en tanto que la de la gastrostomía endoscópica percutánea fue del 95,7% ($p < 0{,}001$).
- La tasa de mortalidad asociada a la gastrostomía radioscópica percutánea fue del 0,3%, dato también favorable en comparación con el registrado para la gastrostomía endoscópica percutánea.
- Estas técnicas se asocian a tasa de mortalidad sensiblemente inferiores a los del implante quirúrgico de gastrostomía (tasa de mortalidad de 2,5, $p < 0{,}001$.)

COMPLICACIONES

- Menores: fuga perisonda, desalojo de la sonda e infección superficial de heridas
- Mayores: infección de heridas, aspiración, septicemia, perforación gastrointestinal, septicemia, hemorragia, peritonitis, y desplazamiento del catéter que requiere repetición de la técnica

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente se mantiene en ayunas 12 h después de la intervención, tras lo cual se inicia la nutrición enteral.
- Si se ha realizado una gastropexia, las suturas T-fastener deben retirarse 48 h después de la intervención (en la sala de operaciones).
- El lavado de rutina de la gastrostomía o de la gastroyeyunostomía está indicado para prevenir la oclusión por presencia de residuos.
- En ocasiones, una guía insertada a través de la sonda facilita el lavado; si esta medida no resulta satisfactoria, cambie la sonda.
- La escoriación de la piel por extravasación de jugos gástricos a través de la sonda puede resultar problemática; la neutralización del ácido con antiácidos convencionales resulta beneficiosa y, a veces, el uso de pomadas antibióticas de aplicación local es necesario para el tratamiento de las infecciones locales.
- Después del alta, se debe proceder a revisión regular a cargo de profesionales convenientemente formados.
- Las complicaciones relacionadas con el implante de la gastroyeyunostomía deben ser derivadas al radiólogo intervencionista que hizo la intervención.

Lecturas recomendadas

GI tract intervention. In Kaufman J, Lee MJ, editors: *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites*. St. Louis, Mosby, 2004, pp 521-557.

Lyon SM, Pascoe DM: Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy. *Semin Interv Radiol* 21:181-189, 2004.

O'Dowd M, Given MF, Lee MJ: New approaches to percutaneous gastrostomy. *Semin Interv Radiol* 21:191-197, 2004.

Colocación de endoprótesis colónicas

DEFINICIÓN: Se utiliza como puente a la cirugía por su rápido alivio de la obstrucción y para permitir que el paciente esté preparado para una resección tumoral programada con anastomosis primaria.

INDICACIONES

- Descompresión colónica en una obstrucción del colon resecable, para favorecer la limpieza intestinal eficaz y la resección quirúrgica en una sola intervención
- Descompresión colónica paliativa a largo plazo, a fin de evitar la colostomía en pacientes con obstrucción no resecable
- Colocación preoperatoria de endoprótesis en la enfermedad diverticular
- Estenosis anastomóticas o inducidas por radiación
- Fístulas colónicas (tratadas si es posible con endoprótesis cubiertas)

CONTRAINDICACIONES

- Síntomas clínicos o radiológicos de perforación intestinal
- Consideraciones anatómicas: tumores demasiado largos o que no pueden ser atravesados por una guía y un catéter y, en consecuencia, no pueden tratarse

INSTRUMENTAL

- Catéter angiográfico
  - De tipo Cobra o Head Hunter
- Guía
  - Orientable e hidrófila
  - Rígida o superrígida (Amplatz, Superstiff, Lunderquist Wire)
- Endoprótesis colónica
  - Flexibles
  - Endoprótesis de calibre ancho, de 18 a 22 mm de diámetro, y de 60 y 90 cm de longitud
  - Enteral Unistep Wallstent (Microvasive/Boston Scientific)
  - Endoprótesis colónica Memotherm (CR Bard)
  - Utraflex Oesophageal Stent (22), Niti-S Colorectal Stent (Taewoong Medical), y endoprótesis en Z modificadas con poliuretano

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El enema de bario, la colonoscopia y la biopsia ayudan a determinar la localización precisa y la naturaleza de la obstrucción.
- Puede utilizarse guiado radioscópico.
- El guiado endoscópico-radioscópico también puede emplearse.
- Si la lesión no puede ser atravesada mediante acceso transanal, es posible considerar la intervención percutánea.

TÉCNICA

- Los pacientes se tratan mejor bajo sedación leve y colocados en posición lateral izquierda sobre la mesa de radioscopia.
- Guiado radioscópico: se introducen en el colon un catéter angiográfico de alta torsión (7 Fr) o un catéter guía; los diversos segmentos del colon se alcanzan mejor con una combinación de catéter y guía.
- Para visualizar la luz del intestino y el área de la estenosis se utiliza contraste hidrosoluble.
- Para atravesar la estenosis se pueden usar guías convencionales o hidrófilas (o ambas).
- Una vez atravesada la lesión, se inyecta contraste a través de un catéter con múltiples orificios laterales para localizar la lesión. A continuación, el paciente es girado a la posición más idónea, antes de insertar la endoprótesis.
- Guiado endoscópico-radioscópico: el endoscopio se hace avanzar hasta el extremo distal de la estenosis; la obstrucción se atraviesa con la guía, con guiado endoscópico y radioscópico.
- Un catéter endoscópico con múltiples orificios laterales se implanta con la punta superando la obstrucción.
- Para colocar el sistema de la endoprótesis se introduce un catéter de intercambio superrrígido, hasta un punto que supere ampliamente la lesión.
- Tras introducir la endoprótesis hasta la localización deseada con guiado radioscópico, se implanta la endoprótesis.
- Se evita la dilatación con balón de la estenosis antes de colocar la endoprótesis, ya que ello incrementa el riesgo de perforación o potencial extensión metastásica.

PUNTOS CLAVE

- La obstrucción aguda con íleo del intestino grueso se considera una urgencia, por lo que requiere tratamiento inmediato.
- El uso preoperatorio de endoprótesis metálicas autoexpansibles en el cáncer colorrectal obstructivo es una alternativa rentable y mínimamente invasiva a la cirugía de urgencia.
- La colocación preoperatoria de endoprótesis puede reducir la elevada tasa de complicaciones de la cirugía de urgencia en la diverticulitis y la obstrucción colónica grave.
- En pacientes con cáncer no resecable, la colocación de endoprótesis aporta en ocasiones una paliación a largo plazo adecuada, eliminando la necesidad de cirugía o colostomía.
- Las endoprótesis cubiertas están indicadas en el tratamiento de las fístulas del colon rectosigmoide.
- Las endoprótesis pueden colocarse mediante acceso combinado endoscópico-radioscópico, tan proximalmente como en el colon derecho.

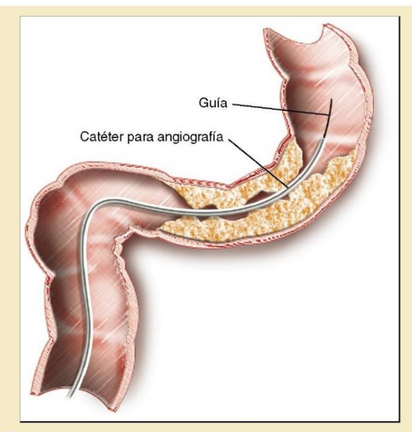


Figura 1. Esquema del paso a través de una lesión tumoral en la unión rectosigmoidea con guía y catéter.

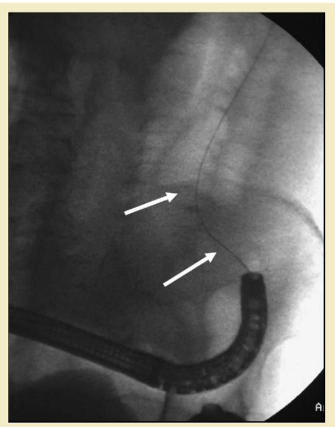


Figura 2. La guía se ha hecho pasar a través de la obstrucción (defecto en la columna rellena de aire en el colon descendente, *entre flechas*) a través del conducto para instrumental del endoscopio. (Tomado de *Jost RS, Jost R, Schoch E, et al: Colorectal stenting: an effective therapy for preoperative and palliative treatment. Cardiovasc Intervent Radiol 2007 Jan 12;* [publicación electrónica previa a la edición impresa].)

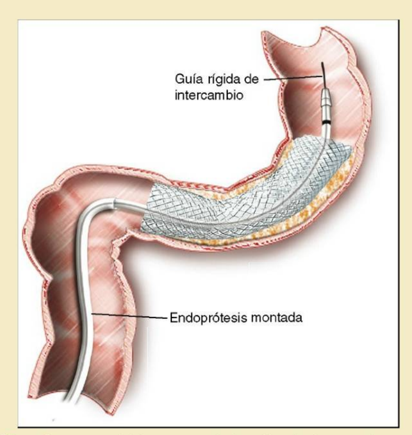


Figura 3. Esquema del instrumento de la endoprótesis avanzado sobre guía extrarrígida, con expansión de la prótesis en su lugar.

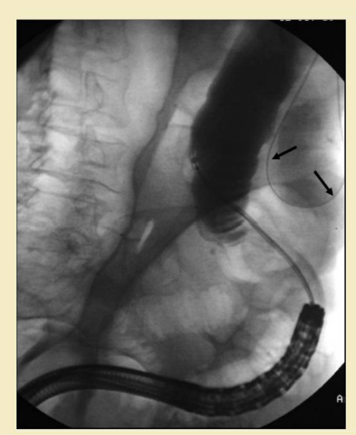


Figura 4. Endoprótesis enteral Unistep Wallstent avanzada a través de la obstrucción por el conducto para instrumental del endoscopio. Obsérvese que la guía se ha avanzado hasta situarse proximalmente a la obstrucción para conseguir una expansión segura de la endoprótesis *(flechas)*.

- La dilatación con balón tras el implante de la prótesis solo es necesaria en contadas ocasiones.
- 24 a 48 h después del implante se obtienen radiografías simples, para verificar la posición y la expansión de la endoprótesis.
- Técnica alternativa: cuando la lesión no puede ser atravesada por vía transanal, se considera la intervención percutánea.
- Esta permite acceder al ciego o al colon transverso bajo guiado radioscópico.
- El cirujano debe fijar firmemente el colon a la pared abdominal, con el fin de evitar la peritonitis fecaloidea.
- Para reducir el riesgo de peritonitis o de fístula enterocutánea, es esencial dejar que el trayecto percutáneo madure durante 6 a 10 días antes de la retirada del catéter percutáneo.

CONTROVERSIAS

- Para tratar la obstrucción colorrectal se han empleado endoprótesis cubiertas y no cubiertas.
- Las primeras tienen la ventaja potencial de prevenir el crecimiento tumoral hacia el interior, que puede dar lugar a obstrucción de la endoprótesis.
- En estas lesiones es indispensable el guiado endoscópico en la colocación de la prótesis en el colon descendente proximal o en el transverso.
- Tratamiento de tumores en el colon derecho: el guiado combinado radiológico y endoscópico es a veces la única forma de manipular la estenosis y de introducir la endoprótesis.

RESULTADOS

- Dos recientes artículos de revisión refieren tasas de éxito técnico para esta intervención del 93 a 95%.
- La mejora clínica se registra en el 90 a 96% de los casos.
- Según los mismos trabajos, la tasa de infección recidivante se produce en el 25 a 29% de los pacientes, sobre todo en endoprótesis paliativas.
- Las complicaciones predominantes fueron sobre todo la migración y la perforación de las endoprótesis, registradas en el 14 y el 10% de los casos, respectivamente.
- La tasa global de complicaciones fue del 14,6%.
- La mayoría de los pacientes fueron tratados con prótesis Wallstent, con tasas de éxito inicial del 96 a 100%.
- Las tasas de éxito técnico de la descompresión paliativa de neoplasias malignas primarias no resecables, colorrectales o metastásicas, fue de en torno al 91%.

COMPLICACIONES

- Las principales complicaciones de la colocación de endoprótesis colónicas son perforación, migración de la endoprótesis y descompresión intestinal inadecuada.
- La tasa global de complicaciones graves en la bibliografía reciente, referida a la perforación con sepsis y a la migración de prótesis, oscila entre el 0 y 32%.
- La perforación con un rango de 0 a 18% es a menudo producida por la manipulación de la guía.
- Se dan casos de fractura y migración de la endoprótesis, generalmente asociados al diámetro de la misma
- La descompresión intestinal inadecuada suele relacionarse con mala posición, expansión incompleta o migración de la endoprótesis.
- En ocasiones se registran hemorragia grave o dolor excesivo.
- Entre las complicaciones menores cabe mencionar dolor abdominal leve y hemorragia rectal transitoria, que no suelen requerir tratamiento.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La asistencia postoperatoria inmediata se centra en el control de las constantes vitales, el tratamiento del desequilibrio electrolítico y la administración de líquidos intravenosos.
- Los pacientes en los que está prevista la cirugía programada en una sola intervención deben someterse a una preparación intestinal adecuada.
- 24 a 48 h después del implante se obtienen radiografías simples de abdomen, para verificar la posición y la expansión de la endoprótesis, así como la remisión del íleo.
- Los emolientes fecales se emplean para prevenir la impactación fecal cuando no se prevé cirugía o implante paliativo de endoprótesis ulterior.

Lecturas recomendadas

Baron TH: Colonic stenting: technique, technology, and outcomes for malignant and benign disease. *Gastrointest Endosc Clin North Am* 15(4):757-771, 2005 Oct: Review.

Baron TH: Minimizing endoscopic complications: endoluminal stents. *Gastrointest Endosc Clin North Am* 17(1): 83-104, 2007 Jan.

Mauro AM, Koehler RE, Baron TH: Advances in gastrointestinal intervention: the treatment of gastroduodenal and colorectal obstructions with metallic stents. *Radiology* 215:659-669, 2000.

Zollikofer CL, Jost R, Schoch E, Decurtins M: Gastroduodenal and colonic stents: Review Article. *Semin Intervent Radiol* 18:265-280, 2001.

Colangiografía transhepática percutánea

DEFINICIÓN: La colangiografía transhepática percutánea es una técnica no invasiva utilizada para valorar la resecabilidad tumoral y para programar el acceso más adecuado para la descompresión quirúrgica, la opaquificación directa y el drenaje del árbol biliar.

INDICACIONES

- Valoración de la resecabilidad del tumor y programación de tratamiento de carcinoma pancreático, colangiocarcinoma y carcinoma de vesícula biliar causante de obstrucción biliar
- Paso inicial del drenaje biliar percutáneo
- Diferenciación de la ictericia obstructiva tratable mediante cirugía o técnicas no invasivas de la enfermedad que requiere tratamiento médico
- Tras colangiografía retrógrada endoscópica fallida, evaluación de las complicaciones de las maniobras endoscópicas
- Valoración preoperatoria de la extensión de la neoplasia maligna biliar en la confluencia hiliar o en los conductos intrahepáticos, cuando la colangiografía retrógrada endoscópica no permite definir la extensión completa de la patología

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible
- Antecedentes de alergia a los contrastes yodados
- Ascitis significativa
- Vía de acceso insegura por interposición del intestino o de un pulmón

INSTRUMENTAL

- Equipo de monitorización del paciente
  - Electrocardiografía
  - Dispositivos de monitorización de la saturación de oxígeno
- Unidad radioscópica o unidad con arco en C con radioscopia pulsada
  - El arco en C es más aconsejable, ya que los tiempos de intervención pueden ser prolongados.
- Contraste hidrosoluble no iónico
  - 300 a 370 mg de yodo/ml.
- Anestésico local
  - 5 a 10 ml de lidocaína al 2%
- Aguja Chiba
  - Debe aceptar una guía de 0,018”
- Cánula de 4 o 5 Fr con vaina plástica
  - Debe aceptar una guía de 0,035”
- Sistema de introducción coaxial
  - Equipo de acceso percutáneo Neff
  - William Cook Europe
  - Tres componentes: revestimiento, introductor cónico interior y cánula metálica más interna
- Guía
  - Guía de 0,018”
  - Guía Radiofocus M hidrófila de 0,035” (Terumo)
  - Guía extrarrígida Amplatz de 0,035” (William Cook Europe)
- Catéteres de 4 y 5 Fr
  - Cobra C2, MP, Bernstein (Cordis-Johnson & Johnson)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso al sistema biliar puede realizarse por el lado izquierdo o por el derecho.
- El acceso derecho es intercostal; el izquierdo es subxifoideo.
- El hígado consta de ocho segmentos: lóbulo caudado (I), izquierdo (II-IV) y derecho (V-VIII), separados por la vena hepática media.
- El lóbulo izquierdo está dividido en un sector anterior y uno posterior, separados por la vena hepática izquierda.
- El lóbulo derecho está dividido en los sectores anteromedial y posterolateral, por un plano centrado en la vena hepática derecha.
- El conducto hepático izquierdo drena los segmentos I-IV; el conducto hepático derecho está formado por el conducto sectorial posterolateral, que drena el VI y el VII, y por el conducto sectorial anteromedial, que drena el V y el VIII.
- El conducto sectorial posterolateral derecho puede penetrar directamente en el colédoco o unirse con el conducto hepático izquierdo.
- Los conductos posterior y anterior derechos se unen cerca del hilio, por lo que el derecho es más corto que el izquierdo.

TÉCNICA

- Aproximadamente 1 h antes de la intervención debe administrarse tratamiento antibiótico profiláctico.
- En pacientes con antecedentes de reacciones alérgicas a las penicilinas y cefalosporinas, puede utilizarse ciprofloxacino.
- La intervención se desarrolla con técnica estéril bajo guiado radioscópico.
- El guiado ecográfico resulta útil en pacientes con obstrucción de conductos segmentarios o con una anatomía inhabitual.
- La lidocaína al 2% se emplea para la anestesia en el punto de punción.

PUNTOS CLAVE

- La colangiografía transhepática percutánea es una valiosa herramienta en la evaluación de la obstrucción o la lesión biliar.
- Es el paso inicial de numerosas intervenciones biliares percutáneas.

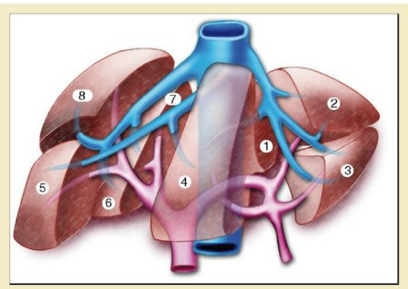


Figura 1. Anatomía biliar. Anatomía segmentaria del hígado. Se muestra esquemáticamente la irrigación venosa portal de cada segmento.

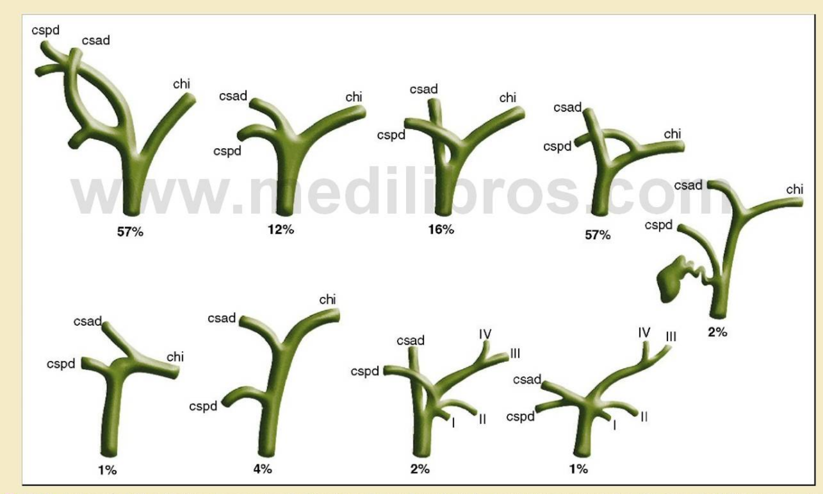


Figura 2. Anatomía biliar. Variantes anatómicas habituales en la confluencia de los conductos segmentarios a la altura del hilio hepático. Se indica la incidencia de cada una de las variantes. (*chi,* conducto hepático izquierdo; *csad,* conducto sectorial anterior derecho; *cspd,* conducto sectorial posterior derecho).

- Para el acceso al lóbulo derecho, la punción inicial se realiza con una aguja Chiba de 15 cm, flexible y de calibre 22 (0,7 mm).
- La punción es más fácil si los conductos biliares están dilatados; aunque la opaquificación sin dilatación es posible, puede requerir más pasos de la aguja.
- Bajo guiado radioscópico, se controla el movimiento del diafragma durante la respiración.
- El punto de punción se selecciona en un nivel situado por debajo del ángulo costofrénico lateral en inspiración plena.
- La aguja se inserta en un espacio intercostal anterior a la línea medioaxilar, en paralelo a la superficie de la mesa, en dirección craneal a 20 o 30 grados.
- El movimiento de la aguja debe realizarse cuando el paciente contenga la respiración o mantenga una respiración superficial.
- Durante la retirada de la aguja se inyecta paulatinamente contraste diluido, hasta que los conductos quedan opaquificados.
- Una vez hallado el conducto, el contraste sale lentamente de la aguja y llena la estructura tubular.

- Cuando el contraste no sale por la punta de la aguja, cabe sospechar una posible extravasación parenquimatosa.
- La extravasación debe evitarse, ya que puede oscurecer el campo de visión.
- La colangiografía transhepática percutánea en el lado izquierdo está indicada cuando se requiere una colangiografía izquierda y no puede obtenerse por el lado derecho.
- La posición del lóbulo izquierdo es variable y difícil de localizar con seguridad, por lo que es conveniente que la punción inicial se realice bajo guiado ecográfico.
- El conducto seleccionado se somete a punción periféricamente y se efectúa una colangiografía directa.
- Para la punción del lóbulo izquierdo es preferible una aguja corta de calibre 22, a fin de permitir que el intensificador de imagen esté más cerca del paciente.

CONTROVERSIAS

- La utilización del acceso del lado izquierdo o del derecho para la colangiografía transhepática percutánea y el drenaje subsiguiente es objeto de controversia.
- En numerosos centros, el estudio inicial suele realizarse accediendo al lóbulo derecho.
- Inconvenientes de la colangiografía transhepática percutánea en el lado izquierdo: el conducto hepático izquierdo tiende a formar un ángulo más agudo con el colédoco que el derecho.
- La punción del lóbulo izquierdo hace que para el médico sea más difícil mantener las manos fuera del haz principal de rayos X.
- La colangiografía transhepática percutánea en el lado izquierdo está indicada cuando el lóbulo izquierdo no se ve bien en la del lado derecho.
- Otras indicaciones de colangiografía transhepática percutánea del lado izquierdo son drenaje inadecuado por resección lobular derecha, atrofia lobular o infiltración extensa del lóbulo derecho.
- Algunos radiólogos utilizan el acceso al lóbulo izquierdo como medio de rutina para la colangiografía transhepática percutánea inicial y el ulterior drenaje.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito de la penetración en el sistema ductal dilatado son del 95 a 100%.
- Las mismas tasas para un sistema no dilatado son del 67 a 80%.
- Si no se consigue acceder al conducto tras 20 pasos de la aguja, deben considerarse otras estrategias.

COMPLICACIONES

- El dolor no es infrecuente en los pacientes, en especial si la anestesia local no es adecuada.
- La colangitis puede dar lugar a formación de un absceso intrahepático, que suele remitir con tratamiento antibiótico.
- La bacteriemia y el shock endotóxico son inhabituales durante la colangiografía transhepática percutánea diagnóstica, pero pueden producirse durante el drenaje biliar percutáneo.
- La hemobilia se reconoce inicialmente por la presencia de bilis teñida de sangre y, más tarde, por la de defectos de repleción intraluminales en la colangiografía.
- En caso de punción derecha alta, es posible el desarrollo de neumotórax.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomienda reposo en cama durante 2 a 3 h.
- Si se sospecha infección, debe administrarse tratamiento antibiótico durante 3 a 5 días.

Lecturas recomendadas

Burke DR, Lewis CA, Cardella JF, et al: for the Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage. *J Vasc Interv Radiol* 14:S243-S246, 2003.

Covey AM, Brown KT: Palliative percutaneous drainage in malignant biliary obstruction. Part 1: indications and preprocedure evaluation. *J Support Oncol* 4:269-273, 2006.

Fasel JH, Selle D, Evertsz CJ, Terrier F: Segmental anatomy of the liver: poor correlation with CT. *Radiology* 1998:151-156, 2006.

Ferrucci JT Jr, Mueller PR, Harbin WP: Percutaneous transhepatic biliary drainage: technique, results, and applications. *Radiology* 135:1-13, 1980.

Freeman ML, Sielaff TD: A modern approach to malignant hilar biliary obstruction. *Rev Gastroenterol Disord* 3:187-201, 2003.

Hunerbein M, Stroszczynski C, Ulmer C, et al: Prospective comparison of transcutaneous 3-dimensional US cholangiography, magnetic resonance cholangiography, and direct cholangiography in the evaluation of malignant biliary obstruction. *Gastrointest Endosc* 58:853-858, 2003.

Rinsurongkawaong S: Modified single step guided percutaneous transhepatic biliary drainage: experience with 102 patients. *J Med Assoc Thai* 83:169-173, 2000.

Winick AB, Waybill PN, Venbrux AC: Complications of percutaneous transhepatic biliary interventions. *Tech Vasc Interv Radiol* 4: 200-206, 2001.

Drenaje biliar percutáneo

DEFINICIÓN: El drenaje biliar transhepático percutáneo se emplea preoperatoriamente para descomprimir el árbol biliar y prevenir las complicaciones agravadas por el vertido de bilis.

INDICACIONES

- Tratamiento de la ictericia obstructiva cuando el acceso retrógrado endoscópico fracasa o no está indicado
- Tratamiento de las complicaciones infecciosas de la obstrucción biliar, como la colangitis o la sepsis
- Descompresión preoperatoria del árbol biliar y asistencia al cirujano durante las disecciones y reconstrucciones quirúrgicas
- Paso inicial de otras intervenciones en los conductos biliares, como las biopsias de conductos biliares o de tumores peribiliares
- Paliación definitiva de la estenosis biliar por medio de la colocación de una endoprótesis
- Acceso de braquiterapia transhepática para tratar el colangiocarcinoma.

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible
- Antecedentes de alergia a los contrastes yodados
- Ascitis significativa (en este caso es preferible el acceso endoscópico)
- Vía de acceso insegura por interposición del intestino o de un pulmón
- Pacientes con múltiples segmentos biliares obstruidos y aislados, como los que presentan metástasis hepáticas
- Descompresión quirúrgica, posiblemente más apropiada si la ictericia obstructiva se asocia a obstrucción de la salida gástrica

INSTRUMENTAL

- Electrocardiografía
- Dispositivos de monitorización de la saturación de oxígeno
- Unidad radioscópica o unidad con arco en C con radioscopia pulsada
  - El arco en C es más aconsejable, ya que los tiempos de intervención pueden ser prolongados.
- Contraste hidrosoluble no iónico
  - 300 a 370 mg de yodo/ml
- Anestésico local
  - 5 a 10 ml de lidocaína al 2%
- Aguja Chiba
  - Debe aceptar una guía de 0,018” y una cánula de 4 o 5 Fr con vaina plástica (debe aceptar un guía de 0,035”)
- Cánula de 4 o 5 Fr con revestimiento plástico
  - Debe aceptar una guía de 0,035”
- Equipo de acceso percutáneo Neff
  - William Cook Europe
  - Tres componentes: revestimiento, introductor cónico y cánula metálica más interna
- Guía
  - Guía de 0,018”
  - Guía Radiofocus M hidrófila de 0,035” (Terumo Corporation)
  - Guía extrarrígida Amplatz de 0,035” (William Cook Europe)
- Catéter de 4 y 5 Fr
  - Cobra C2, MP, Bernstein (Cordis-Johnson & Johnson)
- Catéter de dilatación con balón
  - Perfil bajo de 6 a 10 mm
- Catéter de drenaje biliar
  - De 8 y 10 Fr
  - Tipo Flexima (Boston Scientific)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso al sistema biliar puede realizarse por el lado izquierdo o por el derecho.
- El hígado consta de ocho segmentos: lóbulo caudado (I), lóbulo izquierdo (II-IV) y lóbulo derecho (V-VIII), separados por la vena hepática media.
- El lóbulo izquierdo está dividido en un sector anterior y uno posterior, separados por la vena hepática izquierda.
- El lóbulo derecho está dividido en los sectores anteromedial y posterolateral, por un plano centrado en la vena hepática derecha.
- El conducto hepático izquierdo drena los segmentos I-IV; el conducto hepático derecho está formado por el conducto sectorial posterolateral, que drena el VI y el VII, y por el conducto sectorial anteromedial, que drena el V y el VIII.
- El conducto sectorial posterolateral derecho puede penetrar directamente en el colédoco o unirse con el conducto hepático izquierdo.
- Los conductos posterior y anterior derechos se unen cerca del hilio, por lo que el derecho es más corto que el izquierdo.

PUNTOS CLAVE

- Las técnicas endoscópicas retrógradas han reemplazado en buena medida al drenaje biliar transhepático percutáneo.
- El drenaje biliar transhepático percutáneo se continúa recomendando, no obstante, en pacientes con obstrucción hiliar.



Figura 1. Punción y cateterismo de conducto biliar. Los conductos biliares de un paciente con ictericia se sometieron a punción con aguja Chiba (calibre 22) y se opaquificaron mediante inyección suave de contraste yodado diluido. El conducto sometido a punción es demasiado central e inadecuado para el cateterismo.



Figura 2. Punción y cateterismo de conducto biliar. Se seleccionó un conducto más periférico en el segmento lateral posterior, sometiéndolo a una segunda punción con aguja Chiba.

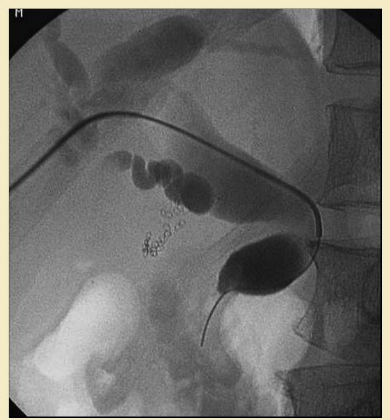


Figura 3. Superación de una estenosis en un conducto biliar. La punta del catéter se sitúa ante la estenosis de forma que una guía de 0,035" puede hacerse avanzar a través de ella. El uso de un catéter angiográfico hace que sea más fácil atravesar la estenosis.

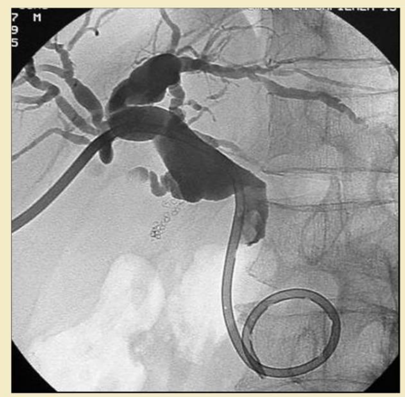


Figura 4. Superación de una estenosis en un conducto biliar. Un catéter de drenaje de 10 Fr con revestimiento hidrófilo se hace avanzar al duodeno. El catéter presenta un mecanismo de bloqueo para evitar que se desenrolle el asa de retención distal. Los orificios de drenaje están por encima y por debajo de la estenosis.

TÉCNICA

- Aproximadamente 1 h antes de la intervención debe administrarse tratamiento antibiótico profiláctico.
- En pacientes con antecedentes de reacciones alérgicas a las penicilinas y cefalosporinas, puede utilizarse ciprofloxacino.
- El primer lugar se efectúa una colangiografía transhepática percutánea.
- Tras la opaquificación apropiada del árbol biliar, se selecciona el conducto segmentario para drenaje.
- Si el conducto abordado para la colangiografía transhepática percutánea es idóneo para drenaje biliar percutáneo, la intervención continúa a través de este acceso con aguja.
- Si la colangiografía transhepática percutánea se realiza a través del conducto central, se inserta una segunda aguja en el conducto periférico.
- Los conductos biliares de tercer orden periféricos son preferibles a los conductos centrales, a fin de reducir el riesgo de hemobilia y facilitar la inserción del catéter de drenaje.
- Una vez seleccionado el conducto biliar para el drenaje, se elige un punto específico para la canulación.
- A continuación se accede al conducto con una aguja metálica de pequeño calibre (20 a 22) o con una aguja con vaina plástica.
- Si se utiliza la aguja de pequeño calibre, deberá aplicarse un dilatador de transición para intercambio con la guía de 0,035".
- A continuación se atraviesa la estenosis y se obtiene un acceso al intestino con un catéter angiográfico y guías hidrófilas combinadas con una guía acodada hidrófila de 0,035".
- Si el avance del catéter resulta difícil, utilice un introductor desmontable de 8 Fr, insertando a continuación un catéter de manipulación biliar a través de este.
- Una vez atravesada la obstrucción, el catéter angiográfico se introduce en el duodeno.
- Si la estenosis es muy estrecha, es preferible dilatar con un catéter de perfil bajo de 5 o 6 mm, a fin de facilitar el posicionamiento del catéter de drenaje biliar percutáneo.
- La guía hidrófila se sustituye por una guía metálica rígida con revestimiento de teflón, de 0,9 a 1 mm.
- El catéter de drenaje definitivo es posicionado, de forma que los orificios laterales atraviesen el punto de obstrucción y el asa *pigtail* se encuentre en el duodeno.
- Si el catéter de drenaje no avanza a través de la estenosis, aplique dilatación adicional (hasta 10 mm en el colédoco).
- Use una guía o una cánula rígidas.
- Inserte el catéter a través del introductor desmontable.
- Inserte un catéter de pequeño diámetro (p. ej., de 4 a 5 Fr recto) y repita la intervención a las 24 h.

CONTROVERSIAS

- El uso de drenajes múltiples o de un único drenaje en la obstrucción biliar ha sido objeto de debate.
- En pacientes con obstrucción biliar hiliar, los conductos biliares del lóbulo derecho e izquierdo suelen estar total o parcialmente separados.
- Los conductos segmentarios están a menudo aislados.
- La elección del acceso puede verse condicionada por la presencia de atrofia, la extensión tumoral o la existencia de múltiples segmentos aislados.
- El drenaje de más de un lóbulo o segmento es necesario solo en casos específicos, poco habituales.

RESULTADOS

- El drenaje biliar percutáneo puede establecerse de forma satisfactoria en el 70 a 97% de los pacientes.

COMPLICACIONES

- El dolor no es infrecuente en los pacientes, en especial si la anestesia local no es adecuada.
- La colangitis puede dar lugar a formación de un absceso intrahepático, que suele remitir con tratamiento antibiótico.
- La bacteriemia y el shock endotóxico son inhabituales durante la colangiografía transhepática percutánea diagnóstica, pero pueden producirse durante el drenaje biliar percutáneo.
- La hemobilia se reconoce inicialmente por la presencia de bilis teñida de sangre y, más tarde, por la de defectos de repleción intraluminales en la colangiografía.
- En caso de punción derecha alta, es posible el desarrollo de neumotórax.
- La probabilidad de peritonitis biliar es mayor cuando los orificios laterales del catéter quedan inadvertidamente fuera del hígado, permitiendo el flujo de bilis al peritoneo.
- Derrame biliar o acumulación subfrénica: si se perciben síntomas de sepsis y presencia de líquido en el espacio pleural, el derrame o la acumulación han de ser drenados.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Es recomendable proceder a monitorización postoperatoria en una unidad de recuperación próxima a la sala de angiografía, con mantenimiento o no del tratamiento antibiótico, según el estado del paciente.
- El cráter de drenaje se deja en el drenaje biliar externo al menos durante 24 h.
- La reposición de la pérdida de bilis con líquidos intravenosos es obligatoria en las primeras 24 h.
- El trayecto de drenaje biliar percutáneo ha de ser va lavado suavemente con 10 ml de suero salino cada 6 a 12 h, a fin de evitar su obstrucción.
- Las colangiografías por catéter se realizan durante la hospitalización.
- Antes del alta, es necesario impartir las pertinentes instrucciones en lo que respecta al catéter.
- La fiebre y los escapes por el catéter son indicios de oclusión y puede hacer necesaria su sustitución.

Lecturas recomendadas

Burke DR, Lewis CA, Cardella JF, et al: for the Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage. *J Vasc Interv Radiol* 14:S243-S246, 2003.

Covey AM, Brown KT: Palliative percutaneous drainage in malignant biliary obstruction. Part 1: indications and preprocedure evaluation. *J Support Oncol* 4:269-273, 2006.

Ferrucci JT Jr, Mueller PR, Harbin WP: Percutaneous transhepatic biliary drainage: technique, results, and applications. *Radiology* 135:1-13, 1980.

Morgan RA, Adam AN: Malignant biliary disease: percutaneous interventions. *Tech Vasc Interv Radiol* 4:147-152, 2001.

Rinsurongkawaong S: Modified single step guided percutaneous transhepatic biliary drainage: experience with 102 patients. *J Med Assoc Thai* 83:169-173, 2000.

Colocación de endoprótesis endobiliares

DEFINICIÓN: La colocación de endoprótesis endobiliares es una técnica indicada para el tratamiento paliativo definitivo de la obstrucción maligna del tracto biliar.

INDICACIONES

- Paliación de los síntomas de la obstrucción biliar maligna
- Pacientes que no son candidatos para cirugía como consecuencia de la extensión de la enfermedad, la edad o las patologías comórbidas

CONTRAINDICACIONES

- Sepsis no tratada
- Diagnóstico de neoplasia maligna dudoso (el diagnóstico ha de establecerse antes de la colocación de la endoprótesis endobiliar)
- Neoplasia maligna resecable quirúrgicamente

INSTRUMENTAL

- Electrocardiógrafo
- Dispositivos de monitorización de la saturación de oxígeno
- Unidad radioscópica o unidad con arco en C con radioscopia pulsada
  - El arco en C es más aconsejable, ya que los tiempos de intervención pueden ser prolongados.
- Endoprótesis metálica
  - Pueden insertarse plegadas a través de un trayecto de pequeño calibre y pueden llenar una luz interna amplia tras su expansión.
- Endoprótesis plástica
  - Las primeras endoprótesis utilizadas en el árbol biliar.
  - Endoprótesis de doble seta Miller de 12 Fr (William Cook Europe)
  - Algunas de las endoprótesis plásticas de uso frecuente son la Carey-Coons y la Miller.
  - Son menos costosas que otros modelos y pueden ser recuperadas y reimplantadas endoscópicamente en caso de oclusión.
- Contraste hidrosoluble no iónico
  - 300 a 370 mg de yodo/ml
- Anestésico local
  - 5 a 10 ml de lidocaína al 2%
- Guía
  - Guía Radiofocus M hidrófila de 0,035" (Terumo Corporation)
  - Guía extrarrígida Amplatz de 0,035" (William Cook Europe)
- Catéter de 4 y 5 Fr
  - Cobra C2, MP, Bernstein (Cordis-Johnson & Johnson)
- Catéter de dilatación con balón
  - Perfil bajo de 6 a 10 mm

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso al sistema biliar puede realizarse por el lado izquierdo o por el derecho.
- El hígado consta de ocho segmentos: el lóbulo caudado (I), el lóbulo izquierdo (II-IV) y el lóbulo derecho (V-VIII), separados por la vena hepática media.
- El lóbulo izquierdo está dividido en un sector anterior y uno posterior, separados por la vena hepática izquierda.
- El lóbulo derecho está dividido en los sectores anteromedial y posterolateral, por un plano centrado en la vena hepática derecha.
- El conducto hepático izquierdo drena los segmentos I-IV; el conducto hepático derecho está formado por el conducto sectorial posterolateral derecho, que drena el VI y el VII, y por el conducto sectorial anteromedial derecho, que drena el V y el VIII.
- El conducto sectorial posterolateral derecho puede penetrar directamente en el colédoco o fundirse con el conducto hepático izquierdo.
- Los conductos posterior y anterior derechos se funden cerca del hilio, por lo que el derecho es más corto que el izquierdo.

TÉCNICA

- Aproximadamente 1 h antes de la intervención debe administrarse tratamiento antibiótico profiláctico.
- En pacientes con antecedentes de reacciones alérgicas a las penicilinas y cefalosporinas, puede utilizarse ciprofloxacino.
- En la mayor parte de los centros, para la sedación y la analgesia se emplean midazolam y fentanilo.
- Los pacientes han de ser monitorizados con pulsioxímetro, de modo que el radiólogo pueda vigilar la respiración y el estado circulatorio del paciente.
- El diagnóstico de neoplasia maligna ha de confirmarse antes de la colocación de una endoprótesis metálica. Si dicho diagnóstico es dudoso, es necesario obtener una biopsia.
- La biopsia de la pared del conducto biliar puede realizarse con pinzas de biopsia avanzadas a través del introductor, a nivel de la estenosis.

PUNTOS CLAVE

- Las endoprótesis endobiliares inducen una paliación eficaz de la obstrucción biliar maligna.
- Las endoprótesis pueden implantarse percutáneamente, con elevada tasa de éxito técnico y baja tasa de complicaciones.
- Comparadas con las endoprótesis plásticas, las metálicas proporcionan un drenaje a largo plazo más eficaz.

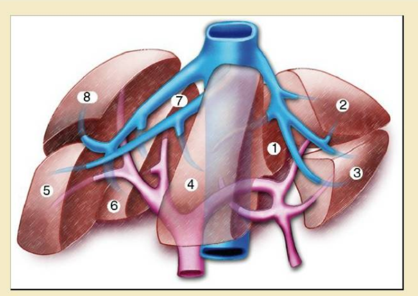


Figura 1. Anatomía biliar. Anatomía segmentaria del hígado. Se muestra esquemáticamente la irrigación venosa portal de cada segmento.

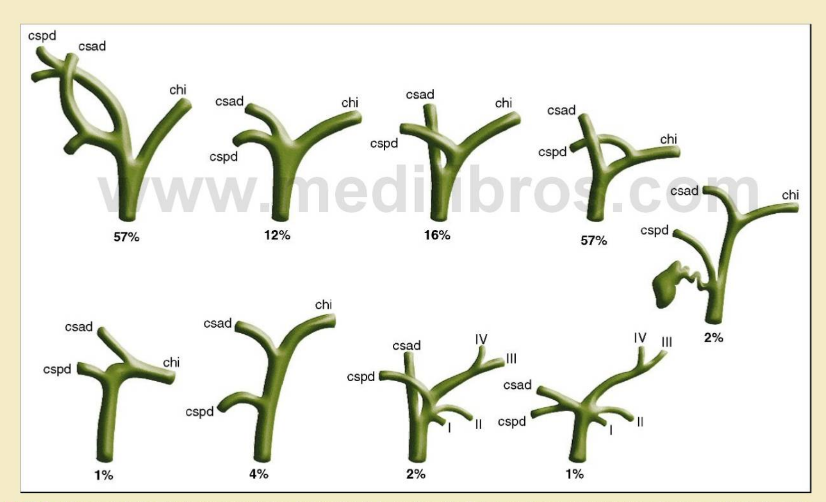


Figura 2. Anatomía biliar. Variantes anatómicas habituales en la confluencia de los conductos segmentarios a la altura del hilio hepático. Se indica la incidencia de cada una de las variantes. (*chi,* conducto hepático izquierdo; *csad,* conducto sectorial anterior derecho; *cspd,* conducto sectorial posterior derecho).

- Las pinzas se abren y se presionan contra la pared a nivel de la estenosis y, a continuación, se cierran para obtener una muestra de biopsia.
- Las muestras patológicas también pueden obtenerse mediante biopsia con aguja, y la confirmación citológica de la patología puede efectuarse mediante cepillado de la pared del conducto.
- Endoprótesis metálicas: si no se ha implantado previamente un catéter de drenaje biliar, el acceso biliar debe obtenerse mediante colangiografía transhepática percutánea.
- La colangiografía se obtiene para determinar con exactitud la extensión proximal y distal de la obstrucción y para establecer dónde ha de posicionarse la endoprótesis.
- En obstrucciones malignas, la endoprótesis debe situarse de forma que se extienda más allá de los bordes tumorales, a fin de mantener la permeabilidad de la endoprótesis si el tumor se expande distal y proximalmente.
- El punto de entrada al árbol biliar debe, pues, ser lo más periférico posible, a fin de asegurar la cobertura de toda la extensión de la estenosis.

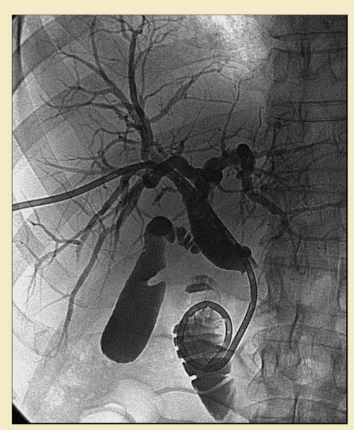


Figura 3. Colocación de una endoprótesis metálica. Paciente con carcinoma pancreático 4 días después del drenaje biliar. La estenosis maligna afecta a la mitad distal del colédoco.



Figura 4. Colocación de una endoprótesis metálica. La endoprótesis ya ha sido implantada y expandida. Los marcadores de referencia indican los extremos proximal y distal de las endoprótesis. El extremo distal protruye aproximadamente 1 cm en el duodeno, mientras que el proximal se localiza aproximadamente 1,5 cm por encima de la estenosis. La opaquificación del árbol biliar demuestra el flujo adecuado del contraste al intestino.

- La guía rígida se inserta a través del trayecto transhepático en los conductos biliares, atraviesa la estenosis y pasa al duodeno.
- A continuación, se inserta un introductor de dimensiones adecuadas.
- La estenosis se predilatan mediante un catéter con balón para facilitar la introducción de los dispositivos, en especial si se van a usar endoprótesis metálicas.
- La rama lateral del introductor puede utilizarse durante la técnica para inyectar contraste y para definir con precisión la anatomía.
- En la mayoría de casos, se despliegan el primer 0,5 a 1 cm de la endoprótesis, comprobando de nuevo la posición mediante colangiografía.
- Una vez que la endoprótesis está adecuadamente situada en la estenosis, se obtiene otra colangiografía para verificar el flujo del contraste a través de la estenosis.
- Si el flujo no es correcto, es necesario proceder a una nueva dilatación con balón.
- Tras la colocación de la endoprótesis, puede introducirse a través de ella un catéter angiográfico *pigtail de* 4 Fr con orificios laterales, con su porción distal en el duodeno, para proceder a una colangiografía de seguimiento.
- En caso de posicionamiento incorrecto, la endoprótesis metálica puede extenderse, incorporando una segunda a la ya implantada.
- Endoprótesis plásticas: la técnica de colocación comienza con un drenaje biliar transhepático percutáneo, en el que se implanta un catéter interno-externo de 10 Fr.
- El catéter se mantiene en drenaje por gravedad de 2 a 3 días, para permitir que el trayecto transhepático madure.
- En la segunda intervención, el catéter de 10 Fr es retirado y reemplazado por una guía rígida Amplatz de 0,035”.
- A continuación, el tracto transhepático se dilata con un dilatador biliar de 12 Fr.
- Posteriormente, la endoprótesis se introduce coaxialmente sobre la guía Amplatz de 0,035” hasta la posición adecuada de la misma.
- El flujo a través de la endoprótesis se evalúa mediante inyección de contraste a través del catéter de 4 a 5 Fr situado por encima de la endoprótesis.
- El catéter debe mantenerse en posición durante 24 h, hasta que la colangiografía confirme que el flujo a través de la endoprótesis plástica es idóneo.

CONTROVERSIAS

- Se ha discutido la preferencia por las endoprótesis plásticas o metálicas.
- En la mayoría de situaciones, las endoprótesis metálicas son más adecuadas que las plásticas.

- La principal ventaja de las endoprótesis metálicas es que pueden introducirse plegadas a través de un trayecto de pequeño calibre.
- Si se utiliza una endoprótesis plástica, la más apropiada es la de doble seta Miller de 12 Fr (William Cook Europe).

RESULTADOS

- La tasa de éxito de las endoprótesis metálicas, con el drenaje biliar transhepático percutáneo ya en posición, es del orden del 100%.
- En neoplasias malignas, la principal causa de fracaso tardío es el crecimiento del tumor más allá de los bordes de la endoprótesis.
- El crecimiento tumoral hacia el interior puede ser otra de las causas de obstrucción de la endoprótesis.
- Para mejorar la permeabilidad se han empleado endoprótesis cubiertas.

COMPLICACIONES

- Endoprótesis metálicas: crecimiento tumoral externo
- Endoprótesis plásticas: migración y obstrucción de la endoprótesis biliar, que se da en el 30 a 40% de los pacientes con una supervivencia superior a 6 meses

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Cuando se emplea una endoprótesis metálica, el tratamiento antibiótico ha de mantenerse de 4 a 5 días.
- Después del alta, la función hepática y, en especial, la concentración de bilirrubina se evalúan mediante análisis bioquímico sanguíneo, a fin de confirmar la idoneidad del drenaje.

Lecturas recomendadas

Covey AM, Brown KT: Palliative percutaneous drainage in malignant biliary obstruction. Part 1: indications and preprocedure evaluation. *J Support Oncol* 4:269-273, 2006.

Hii MW, Gibson RN: Role of radiology in the treatment of malignant hilar biliary strictures. 1: review of the literature. *Australas Radiol* 48:3-13, 2004.

Ring EJ: Radiologic approach to malignant biliary obstruction: review and commentary. *Cardiovasc Intervent Radiol* 13:217-222, 1990.

Shapiro MJ: Management of malignant biliary obstruction: nonoperative and palliative techniques. *Oncology (Williston Park)* 9:493-496, 1995. 499; discussion 499–500, 503.

Tratamiento de estenosis biliares benignas

DEFINICIÓN: Tratamiento de las estenosis biliares benignas mediante técnicas quirúrgicas o intervencionistas; la técnica percutánea consiste en dilatación con balón y colocación de endoprótesis.

INDICACIONES

- Alto riesgo quirúrgico (edad avanzada, mal estado general, disfunción cardíaca, abdomen hostil, etc.)
- Fracaso de las reparaciones quirúrgicas previas
- Colangitis purulenta, con o sin presencia de cálculos intrahepáticos
- Rechazo de los pacientes a someterse a intervención quirúrgica

CONTRAINDICACIONES

- Trastornos hemorrágicos no corregibles
- Ascitis de gran volumen
- Sepsis sin tratamiento

INSTRUMENTAL

- Aparato de radioscopia específico o arco en C móvil
- Jeringa
  - De 5 y 10 ml
- Contraste
  - Hidrosoluble no iónico
  - 300 a 370 mg de yodo/ml
- Anestésico local
  - 5 a 10 ml de lidocaína al 2%
- Aguja
  - Aguja de acceso de acero inoxidable y de pequeño calibre, con fiador interior (aguja Chiba, calibre 22, 15 cm)
- Guía
  - Guía de 0,018"
  - Guía angulada Radiofocus M hidrófila de 0,035" y 180 cm (Terumo)
- Sistema de introducción coaxial
  - Integrado por tres componentes: revestimiento, introductor cónico interior y cánula metálica rígida más interna
- Catéter
  - De 4 Fr
  - C2 o Bern (Cordis-Johnson & Johnson)
- Introductor
  - De 9 Fr, 25 cm (Terumo)
- Cepo en asa
  - Cepo en asa de 30 mm (Microvena)
- Catéter de drenaje biliar de tipo Flexima
  - De 10 Fr (Boston Scientific)
- Sutura
  - Cutánea 3-0
- Balón de corte
  - Boston Scientific
  - Útil en pacientes con estenosis dura pronunciada o estenosis fibrosa
  - Debe reducir la incidencia de la retracción elástica.
  - Balón no distensible con cuatro aterotomos en ángulos rectos enfrentados
  - Cuando el balón se infla, las hojas cortan el tejido fibroso adyacente, mientras que el balón no distensible tensa la pared del conducto y aumenta el diámetro luminal interno
- Endoprótesis
  - Plásticas
  - De 10 Fr de diámetro; 12 cm de largo

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La mayoría de las lesiones de los conductos biliares asociadas a colecistectomía laparoscópica son debidas a una anatomía biliar mal definida.
- La clasificación de las estenosis biliares benignas establecida por Bismuth se basaba en la distancia desde la confluencia de los conductos hepáticos derecho e izquierdo.
- Bergman clasificó las lesiones biliares en cuatro grupos principales:
  - Tipo A: fuga del conducto cístico o las vías biliares hepáticas periféricas
  - Tipo B: fuga del conducto colédoco
  - Tipo C: estenosis aislada
  - Tipo D: sección completa del conducto biliar
- La ecografía abdominal, la TC y la colangiopancreatografía por RM son las principales modalidades de imagen no invasiva para la evaluación del parénquima hepático y el árbol biliar.
- La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica se emplea para evaluar las características morfológicas del árbol biliar y el grado y nivel de estenosis.

PUNTOS CLAVE

- Las estenosis biliares constituyen un importante problema diagnóstico y terapéutico por sus consecuencias, potencialmente graves, como la cirrosis hepática biliar.
- La enfermedad inflamatoria, la lesión hepática aguda y las estenosis biliares yatrógenas tras cirugía hepatobiliar son responsables del 95% de las entidades benignas en este contexto.
- Según la localización y la causa, en el tratamiento de las estenosis biliares se usan técnicas quirúrgicas o intervencionistas.
- Las endoprótesis plásticas son las más utilizadas para las estenosis biliares benignas.

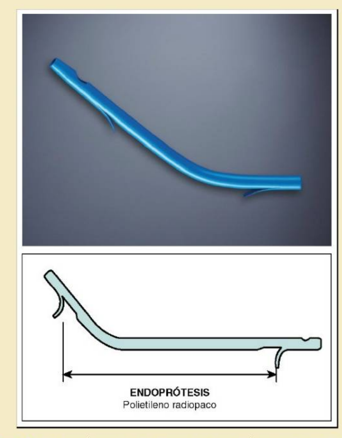


Figura 1. Endoprótesis de Huibregtse, con diámetro de 10 Fr y 12 cm de largo (Cook).

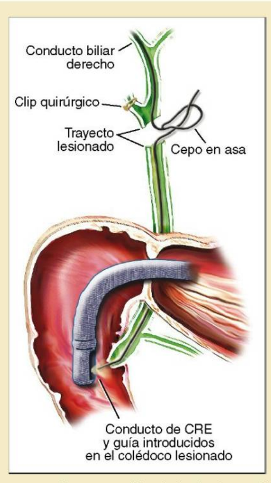


Figura 2. Representación esquemática de la técnica combinada radiológica-endoscópica (técnica de *rendezvous*). CRE, colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.



Figura 3. El trayecto lesionado es dilatado con un catéter con balón de 8 mm (Wanda, Boston Scientific).

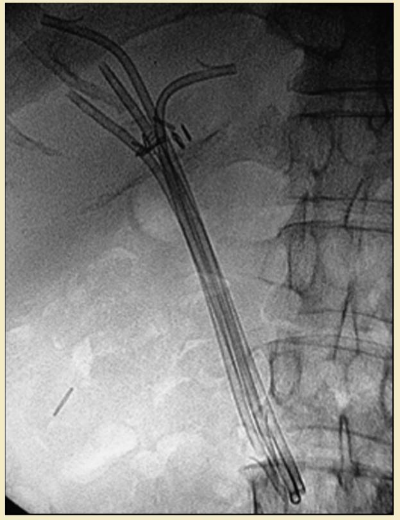


Figura 4. Endoprótesis plásticas de tipo endoscópico, de 10 Fr o de 12 cm, insertadas percutáneamente desde ambos lados, con los extremos distales en el duodeno. Las endoprótesis se dejan implantadas durante un período que oscila entre 12 y 36 meses.

TÉCNICA

- Todos los pacientes reciben antibióticos intravenosos al menos 12 h antes del tratamiento.
- Mediante ecografía o radioscopia, se localiza y marca el sitio de acceso.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se accede al árbol biliar mediante una punción con guiado ecográfico o técnica de colangiografía transhepática percutánea convencional.
- Una vez conseguido el acceso adecuado al sistema biliar, para atravesar la estenosis se utiliza una guía hidrófila acodada de 0,035" con catéter de 4 Fr.
- Después de atravesar dicha estenosis, se procede a su dilatación con balón.
- La dilatación se lleva a cabo con un catéter con balón de alta presión, que soporta presiones de inflado elevadas en caso de que se presenten estenosis fibrosas graves.
- El perfil del balón se caracteriza por la *cintura* en el punto de estenosis, que suele desaparecer a medida que la presión aumenta y la estenosis remite.
- La dilatación se efectúa de forma progresiva, con el fin de prevenir el desgarro del conducto y la hemorragia masiva en el sistema biliar.
- En pacientes con estenosis fibrosa grave, la dilatación se repite varias veces para optimizar el calibre del conducto.
- La duración del inflado puede variar, aunque el balón suele mantenerse inflado de 2 a 3 min antes de desinflarlo.
- En cambio, en caso de estenosis *blanda*, un inflado de 30 s suele ser suficiente para la recanalización.
- Las dimensiones del balón dependen del tamaño y la localización de la estenosis: la estenosis en el colédoco se trata con balón de 10 mm y las lesiones en el conducto intrahepático, con balón de 6 a 8 mm.
- Anastomosis bilioentéricas: es útil la dilatación con balones grandes, de 10 a 20 mm.
- Los balones de corte pueden resultar de utilidad para estenosis duras o fibrosas, reduciendo la incidencia de la retracción elástica.
- En presencia de litiasis biliar, es necesaria la dilatación de la papila para facilitar el tránsito de los cálculos al intestino.
- La dilatación papilar se lleva a cabo con un catéter con balón de alta presión con un diámetro de 10 a 14 mm.
- Si los cálculos son de menos de 1 cm de diámetro, pueden ser fácilmente impulsados al intestino a través de la papila mediante un catéter con balón.
- Los cálculos de más de 1 cm deben ser fragmentados para facilitar el paso al intestino.
- Tras la colangioplastia, se implanta una endoprótesis plástica para prevenir la recidiva de la estenosis y mantener la permeabilidad de la luz durante el proceso de cicatrización.
- Las endoprótesis plásticas se mantienen duran un período de 2 a 6 meses y, a continuación, se retiran.
- Para mantener un calibre adecuado en el colédoco, suelen desplegarse más de una endoprótesis, generalmente de tres a cinco, dependiendo del tamaño del conducto.
- Cuando la estenosis se localiza en la parte superior del colédoco, es necesario un acceso percutáneo bilateral, a fin de facilitar la colocación correcta de las endoprótesis.
- En lesiones biliares *mayores* se utiliza la técnica de *rendezvous*.
- Se trata de una técnica combinada radiológica-endoscópica, que puede aplicarse para restablecer la continuidad del sistema biliar y mejorar el estado clínico del paciente.
- Tras canulación retrógrada endoscópica del colédoco, se introduce una guía hidrófila a través del conducto para instrumental del endoscopio, en el interior del muñón distal del conducto biliar principal en el espacio peribiliar.
- Entre tanto, también se aborda el espacio periductal por acceso percutáneo derecho.
- A través del acceso percutáneo se inserta un cepo con asa de 30 mm en el espacio peribiliar, para atrapar la guía hidrófila bajo control endoscópico.
- Una vez atrapada la guía, se extrae del cuerpo a través del acceso percutáneo.
- Después de dilatar el trayecto lesionado con un balón de 8 mm, se inserta un catéter biliar de 10 Fr o de 35 cm, con la porción distal situada en el duodeno.
- El drenaje biliar se mantiene durante al menos 6 a 10 días para cubrir la fase aguda.
- A medida que el estado del paciente mejora, pueden emplearse dos opciones terapéuticas para la lesión en el colédoco: la cirugía o el tratamiento percutáneo.
- La técnica percutánea se basa en el implante, durante un período prolongado, de endoprótesis que permitan consolidar la restauración de la continuidad del colédoco.
- Una semana después de la intervención inicial, se procede a drenaje biliar izquierdo y el trayecto lesionado se dilata con un balón de 8 mm.
- Transcurridos 4 días, de tres a seis endoprótesis plásticas endoscópicas de 10 Fr o de 12 cm se insertan percutáneamente desde ambos lados, con los extremos distales en el duodeno.
- Las endoprótesis plásticas se dejan implantadas durante un período de entre 12 y 36 meses.
- Después de 1 año, se procede a colangiopancreatografía por RM y colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, con el fin de evaluar el aspecto morfológico del colédoco.
- En caso de que se aprecie estenosis grave, es necesario un nuevo acceso percutáneo con un catéter con balón de 8 a 10 mm para dilatar el colédoco.
- También vuelven a implantarse endoprótesis plásticas en el colédoco, durante al menos 6 meses.

CONTROVERSIAS

- La preferencia por la cirugía o el tratamiento percutáneo ha sido objeto de debate.
- Lillemoe et al.: la reconstrucción quirúrgica de las lesiones y estenosis de los conductos biliares mayores ofrece excelentes resultados, aun en pleno auge de la colecistectomía laparoscópica.
- Cuando el tratamiento quirúrgico inicial fracasa, el tratamiento secundario, generalmente mediante dilatación con balón, arroja resultados satisfactorios prácticamente en todos los pacientes.
- El papel de la colocación de endoprótesis para tratar estenosis biliares benignas continúa siendo objeto de controversia.

RESULTADOS

- La recidiva de la estenosis benigna tras colangioplastia puede deberse a inflamación crónica o a falta de distensibilidad de la estenosis inducida por el componente elástico en el tejido cicatricial.
- En la mayoría de estudios, el éxito es definido como ausencia de síntomas tras la retirada de las endoprótesis, con concentraciones normales de bilirrubina y fosfatasa alcalina.
- En la bibliografía se han publicado tasas de éxito que oscilan entre el 70 y 100%, para una media de seguimiento de 23 a 59 meses (rango: 6 a 78 meses).

- No obstante, en estudios de seguimiento más largo (5 a 7,5 años) se han comunicado tasas más bajas (55%).

COMPLICACIONES

- La mayoría de las complicaciones relacionadas con la técnica se asocian con el acceso transhepático.
- Se han referido complicaciones vasculares en el 2 a 20% de los pacientes sometidos a punción biliar percutánea, en muchos casos con presencia de hemobilia que no requirió transfusión ni intervención.
- La elevada incidencia de las hemorragias arteriales se hace patente en casos de estenosis benignas.
- La muerte relacionada con la técnica es extremadamente infrecuente (0,3%).
- Complicaciones mayores: shock séptico, septicemia y hemorragia que requiere transfusión o embolización de la arteria hepática.
- Se han registrado episodios de colangitis cuando las endoprótesis están colocadas (1 de 17 casos) o después de su retirada (2 de 17 casos).
- La estenosis recidivante tras dilatación con balón de estenosis biliares benignas se da en el 29 a 58% de los casos.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Debe procederse a exploración clínica y realización de pruebas de laboratorio cada mes, a fin de valorar los parámetros de función hepática.
- Cada 3 meses se realiza una exploración ecográfica de la parte superior del abdomen, destinada a analizar el árbol biliar y el aspecto morfológico del parénquima hepático.
- Cuando se hace patente la disfunción de una endoprótesis, ha de efectuarse una exploración más detallada mediante TC.
- Solo en casos de mal funcionamiento debe procederse a colangiografía percutánea o colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, seguidas de drenaje biliar.

Lecturas recomendadas

Lillemoe KD, Melton GB, Cameron JL, et al: Postoperative bile duct strictures: management and outcome in the 1990s. *Ann Surg* 232:430-441, 2000.

Tratamiento de las fugas biliares

DEFINICIÓN: La fuga biliar se define como desviación de la bilis a consecuencia de un defecto en la pared del conducto, que causa la formación de bilomas o fístulas y el vertido libre a la cavidad peritoneal.

INDICACIONES

- Fuga biliar de cierta entidad, que no es probable que remita espontáneamente
- Tratamiento quirúrgico limitado por las adherencias tisulares extensas o por el mal estado del paciente, con elevado riesgo anestésico
- Tratamiento endoscópico inviable en casos de anastomosis en Y de Roux entérica, duodenotomía reciente e imposibilidad de sondar la papila duodenal, el colédoco o el conducto biliar hepático
- Tratamiento endoscópico inviable en caso de incapacidad para superar una estenosis biliar adicional de forma retrógrada

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible
- Antecedentes de alergia al contraste

INSTRUMENTAL

- Unidad con arco en C moderna con radioscopia pulsada
- Contraste
  - Hidrosoluble no iónico
- Equipo de acceso percutáneo Neff
  - Consta de tres componentes: revestimiento, introductor cónico interior y cánula metálica rígida más interna (William Cook Europe)
- Aguja de acceso
  - En acero inoxidable y de pequeño calibre, con fiador interno
- Guía
  - Guía de 0,018”
  - Guía extrarrígida Amplatz de 0,035” (William Cook Europe)
- Catéter de drenaje
  - Anillo de 8,3 Fr, catéter de drenaje biliar Lunderquist
  - Catéteres de drenaje Munich de 10 y 12 Fr (Peter Pflugbeil): drenaje biliar perforado con pestaña especial (distancia de perforación: 7,5 o 10 o 15 cm)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La fuga biliar debe sospecharse en un contexto de flujo de aspecto bilioso persistente en el drenaje abdominal.
- La inyección de contraste a través del drenaje puede dar lugar a la opaquificación del conducto biliar.
- Antes del drenaje biliar transhepático percutáneo, la TC o la RM con contraste aportan una valiosa información anatómica.
- Los bilomas, las fístulas y los abscesos se visualizan especialmente bien mediante colangiopancreatografía por RM; por medio de ella, se puede establecer provisionalmente la localización de la fuga biliar.
- El sitio de acceso percutáneo se selecciona en función de la localización de la fuga; un catéter de drenaje biliar puede atravesar el sitio de la lesión del conducto biliar.

TÉCNICA

- Se marca el sitio.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- La técnica de punción única es aceptable para conductos biliares no dilatados y requiere que la punción inicial sea idónea para el implante del catéter definitivo.
- Tras la punción hepática, la aguja de acceso se retira lentamente mientras se inyecta contraste poco a poco.
- Si el sitio de acceso es apropiado, se hace avanzar una guía de 0,018” al sistema biliar.
- En ocasiones, el sitio de punción inicial muestra un conducto biliar demasiado central para el drenaje definitivo, debido a la presencia de grandes vasos.
- En tales casos, la colangiografía puede efectuarse por medio de la aguja de punción.
- A continuación, con técnica de doble punción, el conducto biliar pertinente es puncionado de nuevo con la aguja de acceso, bajo guiado radioscópico.
- Tras el posicionamiento de la guía de 0,018”, un sistema de introducción coaxial se avanza sobre la guía al conducto biliar.
- La guía es sustituida por una guía orientable hidrófila de 0,035”, que se avanza a la luz intestinal.
- Cuando esta ha penetrado en el intestino, la guía hidrófila es sustituida por una guía extrarrígida tipo Amplatz de 0,035”.
- Tras la dilatación del trayecto de punción hepática, se introduce un catéter de 8,3 Fr con asa de autorretención para proceder a drenaje biliar interno o externo.

PUNTOS CLAVE

- Los pacientes ancianos pueden presentar ausencia de síntomas de fuga biliar.
- Las fugas pequeñas pueden tratarse de forma conservadora; las fugas en curso requieren descompresión biliar endoscópica o percutánea y, posiblemente, reparación quirúrgica.
- El drenaje biliar percutáneo, más invasivo, se reserva para casos en los que no es viable el acceso endoscópico.
- Se recomienda un implante prolongado del catéter de drenaje tras el cierre de la fuga biliar.

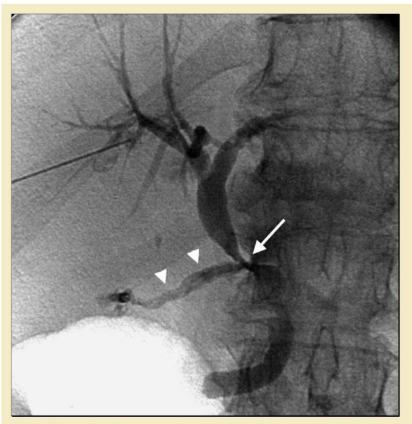


Figura 1. Mujer de 88 años con perforación contenida de la vesícula biliar inflamada sometida a colecistectomía abierta. La operación se complicó por alteraciones tisulares inflamatorias extensas. En el postoperatorio, una punción única percutánea del conducto biliar intrahepático derecho puso de manifiesto extravasación biliar en el muñón del conducto cístico *(puntas de flecha)* y una estenosis en el conducto hepático común o el colédoco *(flecha)*.

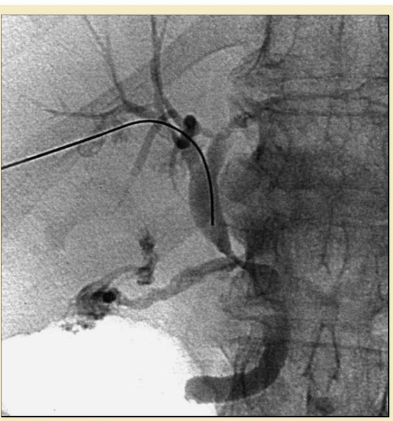


Figura 2. Mujer de 88 años con perforación contenida de la vesícula biliar inflamada sometida a colecistectomía abierta. Imagen tras sondaje del sistema biliar con guía de 0,018”.



Figura 3. Mujer de 88 años con perforación contenida de la vesícula biliar inflamada sometida a colecistectomía abierta. Se insertó un catéter de 8,3 Fr para drenaje interno o externo.

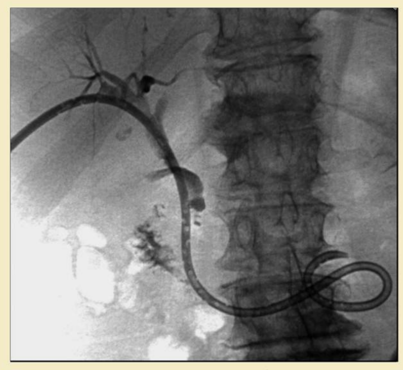


Figura 4. Mujer de 88 años con perforación contenida de la vesícula biliar inflamada sometida a colecistectomía abierta. Tras 2 semanas, los marcadores inflamatorios habían disminuido y solo se observaba el muñón del conducto cístico sin ulterior extravasación de bilis. Se implantó un catéter de drenaje Munich de 12 Fr mantenido para drenaje interno.

- Los orificios laterales del catéter se localizan a ambos lados de la fuga biliar a fin de mantener la resistencia intraluminal lo más baja posible.
- Cuando hay ascitis biliar, el escape de líquido ácido a lo largo de la trayectoria de punción percutánea causa a menudo irritación de la piel.
- El drenaje adicional del líquido peritoneal ayuda a reducir al mínimo la extravasación en el trayecto.

CONTROVERSIAS

- Existen controversias sobre cuál es el tiempo óptimo de retirada del catéter de drenaje biliar.
- Ernst et al. indican que el uso de un catéter de drenaje grande o un drenaje durante al menos 7 u 8 semanas pueden prevenir la estenosis biliar secundaria tras el cierre de la fuga.

RESULTADOS

- La Society of Intenventional Radiology ha establecido un umbral de éxito del 70% para la canulación percutánea de conductos biliares no dilatados.
- En un estudio desarrollado en 130 pacientes con conductos biliares no dilatados, se refirió una tasa de éxito técnico del 90%.
- El éxito de la técnica implica el cierre de la fuga biliar solo con drenaje biliar percutáneo o una mejora del estado del paciente que permita la reparación quirúrgica definitiva.
- Se ha comunicado que, para las fugas biliares, el drenaje biliar transhepático percutáneo es eficaz en el 50 a 100% de los pacientes sin cirugía adicional.
- Entre las razones del fracaso del drenaje biliar transhepático percutáneo se cuentan la necrosis, la rotura o el desgarro extenso del conducto biliar.
- Después de un trasplante de hígado, el pronóstico de los pacientes con fugas biliares anastomóticas o por necrosis es relativamente malo.

COMPLICACIONES

- La frecuencia de las complicaciones oscila entre el 0 y 25%.
- Las complicaciones graves relacionadas con la técnica se dan en el 4% de los casos.
- Se han registrado casos de hemobilia secundaria a lesión y hemorragia arterial tras la retirada del catéter.
- También pueden producirse hematoma hepático subcapsular y hemorragia digestiva.
- Otra complicación es la acidosis metabólica secundaria a pérdida biliar continua por el drenaje externo.
- La estenosis biliar residual se registra en el 31% de los pacientes.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La analgesia con opioides y antiinflamatorios no esteroideos, así como la profilaxis antibiótica, han de mantenerse o no en función de la evolución clínica.
- La vigilancia del paciente y la reposición de las pérdidas mediante administración intravenosa de líquidos y electrólitos son necesarias durante el drenaje biliar externo.
- El catéter de drenaje biliar percutáneo puede someterse a irrigación durante los primeros días del postoperatorio, actuando siempre con precaución para prevenir cualquier sobrepresión intraductal que mantenga activa la fuga.
- Durante la hospitalización del paciente se obtienen varias colangiografías por catéter; cuando se percibe una significativa reducción de la extravasación biliar, el drenaje se internaliza.
- Antes del alta, el catéter de 8,3 Fr es reemplazado por otro mayor y más blando, como el catéter Munich de 10 o 12 Fr.
- Utilizando un tubo conector especial, son posibles el drenaje externo o la irrigación adicionales. La limpieza estéril o la colocación de apósitos en el acceso ha de llevarse a cabo regularmente para evitar infecciones relacionadas con el mismo.
- Los catéteres se cambian cada 2 meses en régimen ambulatorio, realizándose pruebas de evaluación de su permeabilidad; asimismo, se cambian cuando se registran dolor abdominal o síntomas de infección.
- Tras comprobar el sellado de la fuga en una colangiografía de seguimiento, el catéter es sustituido por uno menor.
- El drenaje puede retirarse a las 4 a 8 semanas, siempre que el estado de los conductos biliares sea normal.

Lecturas recomendadas

Ernst O, Sergent G, Mizrahi D, et al: Biliary leaks: treatment by means of percutaneous transhepatic biliary drainage. *Radiology* 211:345-348, 1999.

Kaufman SL, Kadir S, Mitchell SE, et al: Percutaneous transhepatic biliary drainage for bile leaks and fistulas. *Am J Roentgenol* 144:1055-1058, 1985.

Tsukamoto T, Hirohashi K, Osugi H, et al: Percutaneous management of bile duct injuries after cholecystectomy. *Hepatogastroenterology* 49:113-115, 2002.

Vecchio R, MacFadyen BV, Ricardo AE: Bile duct injury: management options during and after gallbladder surgery. *Semin Laparosc Surg* 5:135-144, 1998.

Tratamiento de los cálculos biliares

DEFINICIÓN: Tratamiento de cálculos sintomáticos en pacientes no candidatos a cirugía mediante drenaje percutáneo y extracción de cálculos por etapas.

INDICACIONES

- Tratamiento de cálculos sintomáticos en pacientes no candidatos a cirugía
- Cálculos retenidos en los conductos biliares tras fracaso de la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica
- Cuando la hepatolitiasis ha sido diagnosticada poco después de la cirugía y el paciente mantiene implantada una sonda en T, puede ser derivado directamente a radiología intervencionista
- Cálculos periféricos al hilio hepático e intraductales más allá del alcance de cualquier intervención endoscópica

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible
- Vesícula biliar no distensible
- Presencia de infección activa

INSTRUMENTAL

- Catéter
  - Catéter de retención con asa de bloqueo
  - Catéter de drenaje biliar
- Contraste iónico
- Coledocoscopio flexible
  - Modelo CHF-4B (Olympus)
  - Diámetro externo de 15 Fr
  - El coledocoscopio contiene un conducto de instrumentación que permite el uso de instrumental convencional que mida un diámetro de hasta 5 Fr.
  - Dispositivo alternativo: un coledocoscopio de 11 Fr (P2 tipo URF, Olympus) puede atravesar más fácilmente las estenosis en los conductos biliares intrahepáticos.
  - Este coledocoscopio presenta un conducto de instrumentación de menor diámetro, de 3 Fr.
- Dilatadores de teflón
  - Cook
- Lavado con suero fisiológico
- Litotricia electrohidráulica
  - Controlada con pedal, generador de ondas de choque (EL-115; American AMCI) con salida de potencia de 70-80 W
  - Electrodo de litotricia electrohidráulica (Northgate) de 3 Fr
- Láser con colorante de verde de cumarina pulsado
  - MDL-1 Lasertripter (Candela Laser)
  - Para disgregar los cálculos resistentes
  - Opera a una longitud de onda de 504 nm
  - Salida de potencia de entre 40 y 100 mJ

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La colecistolitotomía percutánea utiliza un acceso transhepático o transperitoneal.
- La vesícula biliar puede ser examinada con guiado radioscópico, ecográfico o por TC.
- La vía de entrada debe situarse al final del fondo de la vesícula.
- Los estudios de imagen no invasivos resultan útiles para determinar la carga de cálculos y la distribución de los mismos, al programar el acceso.

TÉCNICA

- Los pacientes son sedados y se les administran antibióticos intravenosos (3,375 g de piperacilina-tazobactam o 3 g de ampicilina-sulbactam) antes de la intervención.
- Algunos médicos prefieren la administración de atropina (0,6 a 1 mg) para limitar la potencial respuesta vagal secundaria a la dilatación de la vesícula.
- Colecistolitotomía percutánea: el acceso inicial puede ser transhepático o transperitoneal
- La vesícula puede examinarse con guiado radioscópico, ecográfico o por TC.
- Vía de entrada: fondo de la vesícula; ello simplifica el acceso a la sonda de litotricia electrohidráulica y facilita la retirada de todos los cálculos de la luz intestinal con cestas.
- Técnica de Seldinger: se coloca un catéter con asa de retención de 10 a 14 Fr.
- En pacientes con colecistitis crónica, la dilatación del trayecto y la extracción de los cálculos se realizan al día siguiente.
- En pacientes con drenajes implantados para tratar la colecistitis aguda, es necesario dejar pasar un tiempo hasta que se recuperen de sus síntomas antes de la extracción de los cálculos.
- Una guía de seguridad se deja en la luz de la vesícula fuera del conducto de instrumentación de 18 Fr.

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento percutáneo de cálculos biliares afecta a dos grupos de pacientes: los que presentan cálculos sintomáticos y no son apropiados para colecistectomía y los que padecen cálculos en el sistema ductal extra- o intrahepático y que no pueden ser tratados endoscópicamente, a menudo sometidos a colecistectomía reciente.
- Con experiencia y variedad de instrumental es posible eliminar los cálculos en más del 90% de los pacientes.
- Los pacientes con cálculos biliares sintomáticos presentan una mayor probabilidad de recidiva que los afectados por hepatolitiasis, si se conserva la vesícula biliar.

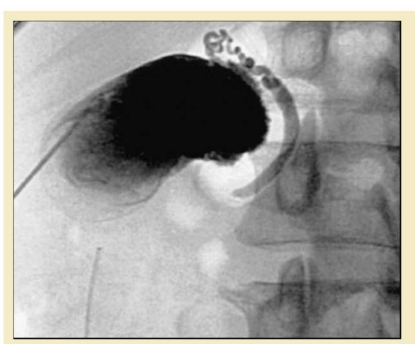


Figura 1. Acceso percutáneo para colecistolitotomía. En la colangiografía practicada a través de la aguja de acceso se observa un conducto cístico permeable.

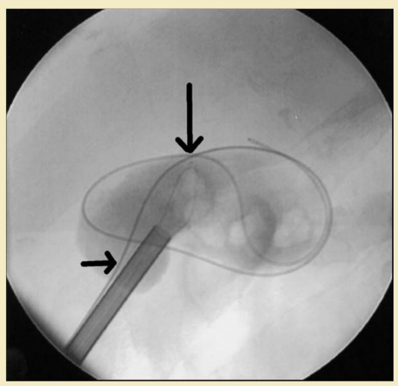


Figura 2. Acceso percutáneo para colecistolitotomía. A la mañana siguiente, el trayecto fue dilatado hasta un calibre de 18 Fr, y se introdujo una cesta. Obsérvese el cálculo atrapado en la cesta *(flecha larga)* y la guía de seguridad fuera del introductor de acceso *(flecha corta)*.

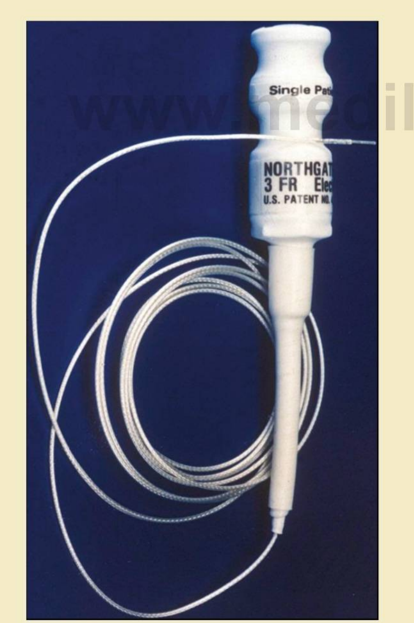


Figura 3. Sonda de litotricia electrohidráulica. Antes de ser introducida a través del conducto de instrumentación del coledocoscopio.

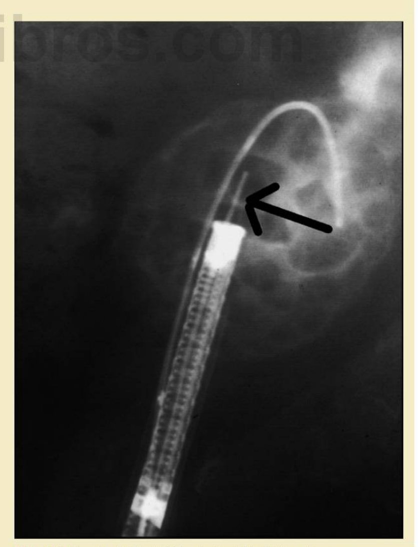


Figura 4. Sonda de litotricia electrohidráulica. Imagen radioscópica que muestra la sonda de litotricia electrohidráulica adecuadamente posicionada más allá del extremo del coledocoscopio *(flecha)*.

- En casos en los que la dilatación del trayecto es difícil, se dispone de suturas T-tac.
- Los cálculos que son demasiado grandes para ser extraídos a través de un introductor resistente a la fragmentación con cesta pueden ser disgregados con una sonda de litotricia electrohidráulica.
- La sonda de litotricia electrohidráulica debe situarse a 1 o 2 mm de distancia de la punta del coledocoscopio para prevenir el daño del mismo.
- La sonda ha de dirigirse directamente sobre el cálculo, no sobre la pared de la vesícula.
- Se procede a una coledocoscopia final para comprobar que no quedan cálculos residuales cuando el médico considera que ya se han extraído todos.
- Se realiza una colangiografía con contraste para valorar los conductos cístico y biliar.
- Los cálculos detectados en estas estructuras se extraen a través del acceso a la vesícula biliar, si es posible, o por colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, si es necesario.
- El catéter con asa de retención (14 a 16 Fr) se deja de nuevo en la vesícula al final de la intervención.
- Se deja un catéter de calibre amplio para taponar el trayecto utilizado en la endoscopia, lo que permite también drenar la *gravilla* generada por la fragmentación de los cálculos.
- El catéter se mantiene para drenaje por gravedad.
- Hepatolitotomía percutánea: si se usa una sonda en T, se obtiene una colangiografía inicial a través del catéter existente.
- La sonda en T es retirada sobre un guía tras proceder a sedación preoperatoria y administración de profilaxis antibiótica.
- Para permitir la introducción del endoscopio, se insertan un introductor vascular o dilatadores de teflón telescópicos.
- Si se va a utilizar el acceso transhepático *de novo*, se accede al conducto izquierdo, al derecho o a ambos.
- En la visita inicial se implanta un catéter interno o externo.
- Si el paciente se selecciona para intervención programada y no presenta enfermedad aguda, la dilatación y la litotomía pueden realizarse al día siguiente.
- Cuando el paciente está en fase aguda, puede ser necesario un *período de enfriamiento* antes de la extracción de los cálculos.
- En caso de que el paciente presente septicemia y los cálculos estén impactados en el colédoco, se deja implantado un drenaje externo.
- A continuación se procede a enrollar la guía de seguridad en el intestino delgado.
- La colangiografía confirma la localización del cálculo o cálculos.
- El balón (10 a 12 mm) se infla a través de la ampolla de Vater durante 45 a 90 s, una o dos veces, a fin de facilitar el paso del cálculo.
- Luego, se usa un balón de tamaño aproximado al cálculo de mayores dimensiones para proceder a su fragmentación.
- El balón se desinfla y se retrae cuidadosamente sobre el cálculo, se infla de nuevo y se utiliza para impulsar los residuos al intestino delgado.
- Si los cálculos están en posición periférica al sitio de inserción de la sonda en T, se emplean técnicas de catéter y guía convencionales para atravesar los cálculos.
- Los cálculos son impulsados hacia el colédoco con un balón de Fogarty.
- A continuación son fragmentados e impulsados al intestino delgado.
- Cuando los cálculos son de un diámetro superior a 15 mm, se utilizan fragmentación con cesta y litotricia electrohidráulica.
- La colangiografía, la endoscopia, o ambas, sirven para confirmar que todos los cálculos han sido tratados.
- A través de la ampolla se implanta un drenaje biliar interno o externo en el intestino delgado.
- Durante la noche, el catéter se mantiene abierto para drenaje por gravedad, cerrándolo por la mañana si el paciente está afebril y asintomático.

CONTROVERSIAS

- Coledocoscopia intrahepática de rutina

RESULTADOS

- El mantenimiento de un drenaje biliar interno o externo a través de la vesícula biliar y el conducto cístico en el colédoco y el duodeno induce la fragmentación pasiva de los cálculos.
- El drenaje permite que los cálculos fragmentados pasen al duodeno o salgan por el catéter de colecistotomía.
- Colecistolitotomía percutánea: la eliminación completa de los cálculos se consigue en más del 90% de los pacientes.
- Con un seguimiento medio de 33 meses, Courtois et al. apreciaron que 8 de 65 pacientes (12%) desarrollaron síntomas de recidiva.
- McDermott et al. observaron que 13 de 23 pacientes se mantenían libres de cálculos tras 19 meses.
- Las tasas estimadas de recidiva para pacientes sometidos a colecistolitotomía oscilaban entre el 40 y 70% a los 3 a 4 años de la intervención.
- Hepatolitotomía percutánea: el éxito se alcanza en más del 90% de los casos.

COMPLICACIONES

- La activación de la sonda de litotricia electrohidráulica cuando está en contacto con el endotelio biliar puede causar hemorragia o fuga biliar.
- Colecistolitotomía percutánea: se registran complicaciones mayores en aproximadamente el 6% de los casos, en su mayor parte relacionadas con fugas biliares.
- La mortalidad a 30 días es del 3%.
- Hepatolitotomía percutánea: Stokes et al. comunicaron una tasa de complicaciones mayores del 17% y una mortalidad a 30 días del 4%.
- Otro grupo dio a conocer una mortalidad a 30 días del 8% y una incidencia de hemobilia grave del 12%.
- La impulsión de los cálculos al intestino delgado se asocia a un riesgo, escaso pero definido, de pancreatitis.
- Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica: se registran complicaciones en el 8 a 12% y una mortalidad del 0,5 a 1%.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Después de unas 2 semanas, el paciente es citado para proceder a una inyección por catéter en régimen ambulatorio.
- Si no se detectan cálculos residuales y la vesícula drena adecuadamente a los conductos biliares centrales, el catéter se cierra para simular el drenaje interno.

- Después de que el paciente haya tolerado el drenaje interno durante 2 semanas, el catéter se inyecta sobre la guía para verificar la presencia de un trayecto colecistocutáneo maduro.
- Cuando el trayecto está maduro, el catéter se retira, quedando confirmada la eliminación de todos los cálculos.
- El paciente suele ser examinado en la unidad de radiología intervencionista, como parte del seguimiento y en función de las necesidades.
- Los casos que presentan cuadros más complejos son tratados conjuntamente con el cirujano que ha derivado al paciente o con un gastroenterólogo.

Lecturas recomendadas

Akiyama H, Okazaki T, Takashima I, et al: Percutaneous treatments for biliary diseases. *Radiology* 176:25-30, 1990.
Burhenne HJ: Percutaneous extraction of retained biliary tract stones: 661 patients. *AJR Am J Roentgenol* 134:888-898, 1980.
Fache JS: Transcholecystic intervention. *Radiol Clin North Am* 28:1157-1169, 1990.
Malone DE: Interventional radiologic alternatives to cholecystectomy. *Radiol Clin North Am* 28:1145-1156, 1990.
Picus D: Intracorporeal biliary lithotripsy. *Radiol Clin North Am* 28:1241-1249, 1990.

Tratamiento de las complicaciones biliares: intervención en el paciente con trasplante hepático

DEFINICIÓN: Las complicaciones biliares, tales como las estenosis biliares y las fugas biliares, se tratan con bilioplastia y drenaje biliar.

INDICACIONES

- Estenosis anastomóticas biliares
- Fugas biliares postrasplante
- Complicaciones biliares tardías, como estenosis no anastomóticas hiliares o estenosis biliares intrahepáticas
- Acceso para intervenciones posteriores como litotripsia o cálculos intrahepáticos

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía irreversible
- Grave alergia al contraste intravenoso que no puede ser pretratada

INSTRUMENTAL

- Equipo de ecografía
- Aguja de 22 G para realizar una colangiografía
- Aguja de 18 G (diámetro interno: 0,035")
- Guía hidrófila de 0,035"
- Catéter introductor multiusos de 5 Fr
- Drenaje interno o externo de 12 Fr
- Tamaño del balón: de 4 a 10 mm
  - Para la bilioplastia
- Catéter de drenaje sumidero de 12 a 14 Fr
  - Para drenaje de un biloma

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El drenaje biliar se trata endoscópica o percutáneamente, según el tipo de anastomosis.
- El acceso percutáneo se utiliza en niños con injertos segmentarios o en adultos con hepatoyeyunostomías que no se pueden alcanzar mediante endoscopia.
- En caso de anastomosis de vía a vía se prefiere un acceso endoscópico.
- El diagnóstico de la estenosis biliar tardía puede ser difícil con ecografía; la colangiopancreatografía mediante resonancia magnética resulta útil.
- Para las complicaciones tardías, a menudo se emplea la radiología intervencionista; en presencia de una lesión progresiva biliar y del injerto, se emplea una medida transitoria antes del retrasplante.
- El acceso dependerá, en gran medida, del lugar de la obstrucción o fuga y de la anatomía del trasplante.
- Puede ser imprescindible un drenaje bilateral si la fuga compromete a la confluencia biliar.

TÉCNICA

- El área se prepara con un antiséptico cutáneo.
- Se accede al sistema biliar con una técnica convencional de colangiografía transhepática percutánea.
- En sistemas dilatados, se puede usar la ecografía para acceder a las vías biliares.
- Se realiza una colangiografía para determinar el punto de obstrucción o fuga.
- El tratamiento de las estenosis biliares consiste en bilioplastia con balón de inicio seguida de drenaje a largo plazo con tubos de gran calibre.
- El drenaje durante 1 año reduce el riesgo de recidiva, pero precisa de cambios frecuentes de los tubos para evitar su oclusión o infección.
- Si el paciente no reacciona al programa de drenaje durante 1 año, se puede proponer una opción más breve, pero son necesarias sesiones de bilioplastia con balón (una a tres).
- Para el drenaje de fugas biliares, se coloca un gran catéter de drenaje interno de 12 Fr dentro de los conductos biliares (serie superior de orificios laterales en las vías biliares intrahepáticas por encima de la fuga, orificios inferiores en el duodeno para conseguir una completa exclusión de la fuga).
- El drenaje biliar se debería asociar a un drenaje del biloma.
- Tan pronto como se consiga un correcto drenaje biliar interno y se excluya la fuga, el catéter se tapará para evitar la malnutrición calórico-proteica y la depleción de líquidos y electrolitos.
- El drenaje interno se comprueba cada mes hasta la curación y, entonces, se retira, a menos que se encuentre una estenosis de la anastomosis, lo que precisa del tratamiento ya descrito.

CONTROVERSIAS

- Tratamiento endoscópico de estenosis biliares frente a percutáneo

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento de las estenosis biliares anastomóticas consiste en una bilioplastia con balón de inicio seguida de un drenaje a largo plazo con tubos de gran calibre.
- Las fugas biliares se pueden tratar percutáneamente con drenaje biliar o del biloma.

Figura 1. Tratamiento percutáneo de una estenosis de anastomosis bilioentérica. Colangiografía con aguja fina que muestra una estenosis anastomótica.



Figura 2. Tratamiento percutáneo de una estenosis de anastomosis bilioentérica. Bilioplastia con un balón de 10 mm de diámetro.

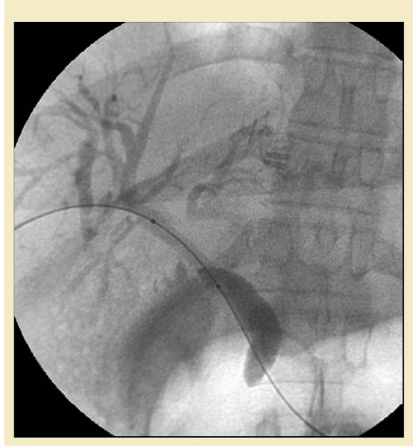


Figura 3. Tratamiento percutáneo de una estenosis hiliar, probablemente isquémica, en un hígado trasplantado con oclusión de la arteria hepática. Se prefirió el acceso percutáneo a una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica porque se precisó de un acceso bilateral. Dilatación con balón del conducto hepático derecho.



Figura 4. Tratamiento percutáneo de una estenosis hiliar, probablemente isquémica, en un hígado trasplantado con oclusión de la arteria hepática. Tras completar la dilatación del conducto hepático izquierdo, se realizó un implante de endoprótesis biliar a los 6 meses para remodelar las estenosis.

RESULTADOS

- Las tasas de éxito son de entre el 70 y 80% en ambas series, endoscópica y percutánea, para el tratamiento de estenosis anastomóticas.
- Se observa una reestenosis sobre la estenosis biliar no anastomótica tardía en más del 66% de los casos.

COMPLICACIONES

- La tasa de complicaciones en ambas series, endoscópica y percutánea, es de entre el 5 y 8%.
- Las complicaciones de las intervenciones biliares son peritonitis biliar, bacteriemia y septicemia, hemobilia y neumotórax.
- El riesgo de hemobilia disminuye cuando se emplea la ecografía para dirigir la punción tan rápido como sea posible desde un vaso principal hasta la vía biliar periférica.
- El empleo de un gran drenaje disminuye la frecuencia de obstrucción, pero incrementa el riesgo de hemorragia secundaria a la erosión arterial.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Las estenosis recidivantes o los fracasos intervencionistas se tratan mediante reconstrucción quirúrgica.
- La erosión arterial puede precisar de embolización de una rama de la arteria hepática.

Lecturas recomendadas

Denys A, et al: Interventional radiology in the management of complications after liver transplantation. *Eur Radiol* 14:431-439, 2004.

Karani JB, Yu DF, Kane PA: Interventional radiology in liver transplantation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:271-283, 2005.

Colecistotomía percutánea

DEFINICIÓN: Técnica mínimamente invasiva de acceso a la vesícula y al sistema biliar para descomprimir la vesícula en el tratamiento de la colecistitis aguda y para acceder al sistema biliar.

INDICACIONES

- La colecistectomía percutánea se emplea para descomprimir la vesícula biliar para el tratamiento de la colecistitis aguda y para el acceso al sistema biliar.
- El objetivo de la colecistotomía percutánea con drenaje de la vesícula biliar es evitar la perforación de la vesícula y la sepsis.
- Ofrece una vía mínimamente invasiva de acceso a la vesícula y al sistema biliar para otras intervenciones.
- La colecistotomía empírica puede estar indicada para fiebre de origen desconocido
- Puede estar indicada como acceso para colocación de endoprótesis biliares o para extracción de cálculos.

CONTRAINDICACIONES

- Intestino interpuesto, como el propio del síndrome de Chilaiditi, que impide el acceso seguro a la vesícula biliar.
- La diátesis hemorrágica grave puede impedir el acceso transhepático.
- Entre las contraindicaciones relativas se cuentan el tumor de vesícula biliar o la distensión importante de la vesícula por cálculos.
- La colocación de una sonda de colecistotomía percutánea en una vesícula perforada descomprimida puede ser difícil o imposible.

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - La ecografía se realiza con una sonda sectorial de frecuencia media (6 a 8 Hz).
- TC
  - Puede utilizarse TC axial sin realce con contraste; la radioscopia por TC es útil pero no necesaria.
- Lidocaína al 1%
  - Para anestesia local
- Midazolam, fentanilo
  - Para sedación
- Diatrizoato sódico y diatrizoato de meglumina
  - Contraste yodado para la opaquificación del sistema biliar
- Aguja percutánea de 7 cm del calibre 18 o aguja trocar de 15 cm
  - Dependiendo de la profundidad de la vesícula biliar
- Guía de 0,035" o micropunción de calibre 21 o aguja Chiba de calibre 22 y guía de 0,018"
  - Puede emplearse con un equipo Jeffrey, que permite la transición a un sistema de 0,035"
- Equipo Jeffery (Cook)
- Dilatadores de trayecto tisular de 8 a 10 Fr
- Guía Rosen de 0,035" y 145 cm o guía superrígida de 0,035" y 75 cm tipo Amplatz
  - Tienen la rigidez necesaria para servir de soporte en la colocación de la sonda de drenaje, aunque también pueden formar un asa dentro de la vesícula
  - Drenaje multiusos de autorretención con aguja trocar (drenaje Flexima)
  - Para drenaje por gravedad y conectada a una bolsa

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La vesícula puede alcanzarse mediante acceso transperitoneal, infrahepático y transhepático.
- Generalmente, la vía transhepática forma un arco desde la línea medioaxilar a la línea medioclavicular derechas.
- Se selecciona una vía por debajo del diafragma que puede o no ser intercostal.
- El acceso intercostal se realiza inmediatamente por encima de la costilla para eludir el paquete neurovascular.
- Es importante excluir cualquier posible segmento colónico interpuesto entre el hígado y la pared abdominal a lo largo de la trayectoria prevista.
- El acceso transhepático suele atravesar los segmentos V y VI y penetra en la vesícula biliar a través de la fosa de la misma.
- El acceso transperitoneal es en general anterior o anterolateral y, de forma análoga, se debe evitar el intestino interpuesto.

TÉCNICA

- El tiempo de protrombina, el tiempo parcial de tromboplastina y el recuento plaquetario deben comprobarse y corregirse en función de las necesidades.
- Es necesario revisar todas las imágenes disponibles para valorar las potenciales vías de acceso.
- El paciente se coloca en decúbito supino o con el hombro derecho levantado; se realiza una ecografía para valorar y marcar el sitio de acceso.
- Se miden las trayectorias transhepática y transperitoneal hasta la vesícula biliar, para la correspondiente selección de las agujas.

PUNTOS CLAVE

- La colecistitis es una anomalía frecuente que, en determinados pacientes, comporta un alto riesgo de morbilidad y mortalidad.
- La colecistotomía es un tratamiento de la colecistitis aguda mínimamente invasivo, seguro y eficaz.
- Esta técnica constituye una alternativa de acceso intervencionista al sistema biliar para otras intervenciones biliares.

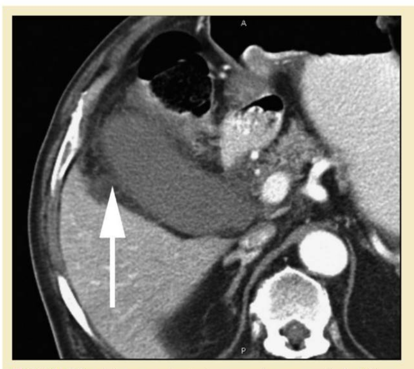


Figura 1. TC axial con contraste que muestra una vesícula biliar distendida e infiltración de grasa pericolecística *(flecha)*.

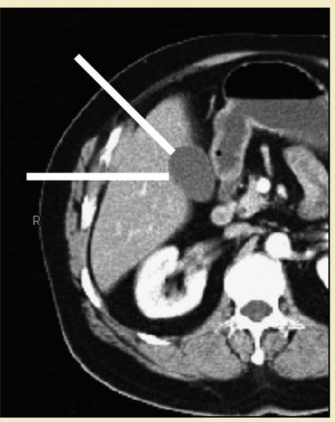


Figura 2. TC axial con contraste que muestra las potenciales vías de acceso intercostales *(líneas blancas)* para una colecistotomía transhepática.



Figura 3. TC coronal con contraste que muestra una vía transhepática intercostal de acceso a la vesícula biliar *(línea blanca)*. Obsérvese la estrecha relación entre el colon *(punta de flecha)* y el intestino delgado *(flecha)*.

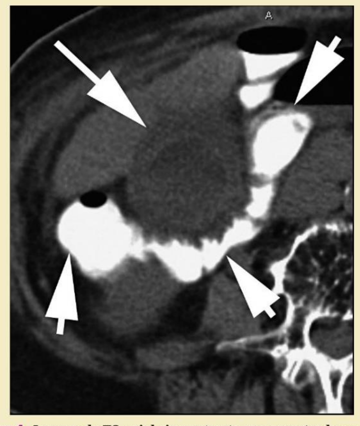


Figura 4. Imagen de TC axial sin contraste que muestra barro en la vesícula biliar, engrosamiento de la pared de la misma y líquido pericolecístico *(flecha larga)* en un paciente con colecistitis acalculosa. Obsérvese la estrecha relación del colon transverso *(flechas cortas)* con los potenciales accesos anterior o posterior.

- El paciente se preparado y cubre con paños, siguiendo una técnica estéril.
- Bajo guiado radioscópico, se marcan el nivel del diafragma y el nivel de acceso, y se toma una imagen de exploración.
- Se induce sedación consciente y, por vía intravenosa, se administra un antibiótico con cobertura para gramnegativos.
- Se aplica lidocaína al 1% como anestésico local, se practica una pequeña incisión y se procede a disección roma de la grasa y el músculo con pinzas curvas.
- El acceso a la vesícula biliar puede producirse por vía transhepática o transperitoneal.
- Existen dos métodos de realización de la colecistotomía percutánea: la técnica de Seldinger y la de trocar. La primera se adapta mejor a los accesos difíciles y a las vesículas de tamaño reducido.
- Una aguja Chiba de calibre 22, o una de pared única de calibre 18, se hace avanzar hacia la vesícula bajo guiado con imagen, con visualización de la punta de la aguja en todo momento.
- La posición de la aguja en el interior de la vesícula se confirma aspirando una pequeña cantidad de bilis e inyectando otra, también pequeña, de contraste.
- Una aguja de calibre 22 y una guía de 0,018" o una combinación de equipo Jeffrey son introducidos en la vesícula biliar.
- A continuación, se introduce una guía Rosen de 0,035", o una guía Amplatz extrarrígida corta, enrollada en la vesícula, pero sin distensión ni estiramiento.
- Después se pasa a la vesícula un drenaje multiusos de 8 a 10 Fr con autorretención o bloqueo.
- El drenaje precisa un soporte para formarlo; puede ser necesario un dilatador del trayecto.
- La técnica de trocar se ajusta mejor a los pacientes con vesícula distendida grande, que puede ser visualizada con facilidad.
- En la técnica de trocar, la punta de la aguja se coloca en el drenaje multiusos y todo el sistema se hace avanzar a la vesícula.
- Esta técnica tiene la ventaja de realizarse en un solo paso y de acceder a la vesícula sin intercambios sobre una guía.
- Con cualquiera de las técnicas, el drenaje implantado se forma, se bloquea y se inyecta con una cantidad reducida de contraste, del orden de 3,5 ml.
- Se sutura a la piel y se conecta a una bolsa de gravedad.
- La muestra de bilis es enviada a laboratorio para cultivo y tinción de Gram.
- Cuando se contempla la posible extracción de cálculos, pueden utilizarse balones, cepos y litotricia.

CONTROVERSIAS

- El acceso transhepático a través de la fosa de la vesícula biliar resulta más aconsejable, ya que crea un trayecto más seguro para retener la sonda de drenaje.
- Con el acceso transhepático, la vesícula descomprimida se colapsa hacia la sonda, evitando la extravasación de bilis; cualquier posible fuga tiende a ser extraperitoneal.
- El avance en una vesícula de dimensiones reducidas es más sencillo con el acceso transhepático; además, es más adecuado para las técnicas intervencionistas.
- Se han comunicado resultados satisfactorios con el acceso transperitoneal.
- No obstante, esta vía puede aumentar el riesgo de fuga biliar y, con ella, el trayecto tarda más tiempo en madurar.
- Algunos investigadores consideran que la simple aspiración de la vesícula puede ser suficiente, aunque los estudios que apoyan esta tesis son limitados.
- Si la aspiración no consigue hacer que remita la inflamación, la descompresión limita la colocación de la sonda; la falta de intubación dificulta la colangiografía y el acceso biliar.

RESULTADOS

- Se han publicado tasas de éxito en más del 95% de los pacientes.
- El éxito clínico es más variable, con una eficacia que oscila entre el 60 y 90%.
- Asimismo, se han referido tasas de éxito clínico altas para la aspiración de la vesícula y el uso de sondas de colecistotomía en pacientes de alto riesgo.
- Los mejores resultados clínicos se consiguen en casos con síntomas claros de colecistitis, tanto clínicos como de imagen.
- La respuesta es rápida, en las 72 h siguientes al implante.

COMPLICACIONES

- La colecistotomía percutánea es generalmente una técnica de bajo riesgo.
- La complicación más frecuente es la fuga biliar, que puede producirse durante la colocación o la retirada de los catéteres.
- También se registran neumotórax, perforación intestinal y formación de fístula.
- Otras posibles complicaciones son reacciones y derrames pleurales.
- En ocasiones se produce lesión arterial o venosa por implante transhepático (hemobilia).
- A veces, la inyección de grandes cantidades de contraste en la vesícula biliar produce escalofríos y sepsis.
- Entre las complicaciones menores cabe citar el desplazamiento o el desprendimiento de la sonda.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La sonda se lava dos veces al día; se drena mediante la bolsa de gravedad sin tapón; el trayecto madura en u n período de 3 a 8 semanas.
- En la colecistitis acalculosa, la colecistotomía percutánea puede resultar definitiva; la sonda se retira una vez que el episodio ha pasado y el trayecto ha madurado.
- Se puede obtener una colangiografía por sonda a fin de descartar la obstrucción del conducto cístico o la presencia de cálculos extrahepáticos en el tracto.
- Antes de la retirada de la sonda, esta puede mantenerse tapada durante 48 h, como prueba clínica que descarte la colecistitis recidivante.
- Si se considera la aplicación de litotricia o la extirpación de cálculos, el trayecto se dilata y los cálculos son extraídos o fragmentados, bajo guiado radioscópico o coledoscópico.
- Las sondas bloqueadas pueden ser limpiadas y cambiadas o agrandadas con el tiempo.

Lecturas recomendadas

Akhan O, Akinci D, Ozmen MN: Percutaneous cholecystostomy. *Eur J Radiol* 43:229-236, 2002.

Bortoff GA, Chen MY, Ott DJ, et al: Gallbladder stones: imaging and intervention. *RadioGraphics* 20:751-766, 2000.

vanSonnenberg E, Wittich GR, Casola G, et al: Diagnostic and therapeutic percutaneous gallbladder procedures. *Radiology* 160:23-26, 1986.

Yusoff IF, Barkun JS, Barkun AN: Diagnosis and management of cholecystitis and cholangitis. *Gastroenterol Clin North Am* 32:1145-1168, 2003.

Tratamiento de la enfermedad inflamatoria pancreática

DEFINICIÓN: El tratamiento de la pancreatitis comprende drenaje pancreático, desbridamiento quirúrgico y colocación de endoprótesis de drenaje transgástrico.

INDICACIONES

- Necrosis pancreática: tratamiento definitivo o de transición antes del desbridamiento quirúrgico
- Acumulaciones líquidas agudas: aspiración con aguja para descartar la infección
- Seudoquistes de más de 5 cm y que aumentan de tamaño; dolor intenso y obstrucción gastrointestinal o biliar y seudoquistes no infectados
- Abscesos pancreáticos
- Necrosis infecciosa: el drenaje con catéter puede servir como transición preoperatoria; se han publicado informes de curación completa solo con drenaje por catéter

CONTRAINDICACIONES

- Cateterismo crónico de necrosis pancreática estéril
- Drenaje de necrosis pancreática infecciosa sin licuefacción significativa
- Seudoaneurismas (tratados por embolización transcatéter)

INSTRUMENTAL

- TC o ecografía
  - La TC aporta más información sobre la extensión, el número y la localización de las estructuras adyacentes.
  - Las acumulaciones superficiales pueden drenarse bajo guiado ecográfico si la TC previa de localización se ha obtenido en un plazo de 72 h.
- Aguja de tipo Chiba de calibre 20 a 22 o aguja envainada de calibre 18 (Yueh)
- Aguja de calibre 18 a 22 para acceso inicial
- Puede ser necesario un equipo coaxial para pasar de un sistema de 0,018" a uno de 0,035 a 0,038".
- Cable guía rígido
- Dilatadores fasciales
- Catéteres de orificios laterales múltiples de calibre grueso (14 a 16 Fr)
  - Los catéteres de calibre relativamente reducido (8 a 10 Fr) pueden ser adecuados para el drenaje de acumulaciones de líquido transparente y de seudoquistes no infectados.
  - Los seudoquistes infectados, los abscesos y la necrosis con licuefacción se drenan mejor con catéteres de calibre grueso (12 a 16 Fr).
- Bolsa de drenaje o sistema de succión

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los accesos para el drenaje de acumulaciones líquidas pancreáticas son quirúrgicos, radiológicos y endoscópicos.
- Desde el punto de vista radiológico, las acumulaciones se drenan externamente con catéteres de drenaje percutáneos y transabdominales.
- El drenaje interno transgástrico de seudoquistes reduce el riesgo de desarrollo de fístula pancreatocutánea y disminuye el uso de catéteres externos.
- El drenaje quirúrgico se lleva a cabo creando una anastomosis amplia entre el tubo digestivo y la acumulación.
- Las localizaciones óptimas para la colocación del catéter son los puntos en los que las acumulaciones líquidas son mayores y están en contacto con el peritoneo parietal.
- Las acumulaciones pancreáticas contienen enzimas proteolíticas que favorecen la extensión del proceso inflamatorio a lo largo de los planos faciales establecidos.

PUNTOS CLAVE

- La aspiración de la necrosis pancreática puede emplearse como guía en el tratamiento antimicrobiano, en especial en infecciones polimicrobianas o por organismos resistentes a antibióticos.
- La aspiración con aguja fina para análisis bacteriológico permite diferenciar la necrosis pancreática estéril o infecciosa en pacientes con síndrome séptico.
- Puede realizarse drenaje percutáneo de acumulaciones de líquido peripancreático, de abscesos pancreáticos y de seudoquistes infectados.
- El drenaje percutáneo inicial desempeña un papel limitado en la necrosis pancreática infecciosa, ya que los elementos tisulares sólidos complejos suelen requerir desbridamiento quirúrgico.
- En ocasiones, el drenaje percutáneo se emplea como medida de transición en pacientes críticos con necrosis infecciosa, hasta que disminuya el riesgo quirúrgico.
- Los residuos inflamatorios pueden requerir catéteres de drenaje percutáneo de gran calibre y tiempo prolongado de aplicación, a menudo con dilatación y reposicionamiento adicionales.
- Los seudoquistes se drenan percutáneamente o por cistogastrostomía (percutánea o endoscópica).
- Los trombolíticos desempeñan una función en creciente desarrollo en las acumulaciones de líquido complejas.
- Los seudoaneurismas arteriales viscerales grandes pueden ser enmascarados por acumulaciones líquidas y han de analizarse con técnicas de imagen adecuadas, para prevenir la complicación de la inserción de un catéter de drenaje en un seudoaneurisma, infrecuente pero potencialmente mortal.



Figura 1. Pancreatitis necrosante aguda en un hombre de 71 años tras colangiopancreatografía retrógrada endoscópica. Una acumulación líquida peripancreática *(flechas)* se detectó 2 semanas después del desbridamiento abierto. Durante la cirugía se observó una mínima necrosis pancreática. El paciente desarrolló leucocitosis y alcanzó una temperatura de 39 °C 48 h antes de obtener la TC. Desde el acceso subcostal derecho se aprecia una estrecha ventana percutánea para el drenaje.



Figura 2. TC tras el implante de un catéter de drenaje de 10 Fr que recuperó pus sin residuos. En los cultivos se hallaron crecimientos de *Klebsiella* y *Escherichia coli.* La acumulación remitió tras 2 semanas de drenaje percutáneo.

- La bolsa omental es la localización implicada con mayor frecuencia, seguida del espacio pararrenal anterior izquierdo, el bazo y el lóbulo hepático izquierdo.

TÉCNICA

- Se procede a la aspiración con aguja fina para orientar el diagnóstico.
- En la muestra enviada para cultivo se debe incluir el análisis de anaerobios y hongos.
- Los catéteres de drenaje se insertan con la técnica de Seldinger.
- Pueden emplearse trombolíticos para facilitar el drenaje de acumulaciones loculadas o complejas (uso fuera de las indicaciones del prospecto).
- El trombolítico (p. ej., activador del plasminógeno tisular, 5 a 10 mg en 20 ml de suero salino) se instila a través del catéter.
- Se deja que el trombolítico actúe de 30 a 60 min, con el catéter pinzado.
- A continuación, se restablece el drenaje.
- Este proceso se repite tres o cuatro veces, el mismo día o en días consecutivos.
- Las acumulaciones múltiples o complejas requieren en ocasiones más de un catéter.
- Con frecuencia, el drenaje de la necrosis pancreática hace necesario el uso de catéteres de calibre grueso (de hasta 30 Fr), así como diversos cambios y lavados de los catéteres.
- Los catéteres de calibre grueso no cónicos pueden implantarse percutáneamente, con una dilatación agresiva previa del tracto.
- A continuación, el catéter de drenaje se monta sobre un catéter con balón, que actúa como dilatador cónico, y se avanza hasta la acumulación.
- La endoscopia facilita el drenaje interno con colocación de endoprótesis plásticas transgástrica o transduodenal.
- El drenaje interno transgástrico utiliza guiado radioscópico, ecográfico o por TC (o combinaciones) para implantar la aguja a través del estómago y en el seudoquiste.
- Tras dilatar el tracto, se coloca una endoprótesis en doble J con un catéter de impulsión para favorecer la comunicación y el drenaje del contenido del quiste en el estómago.
- A continuación, se retiran todos los catéteres.

CONTROVERSIAS

- El acceso transgástrico reduce el riesgo de fístula pancreatocutánea, no requiere el mantenimiento de un catéter externo y mejora la comodidad del paciente.
- La vía percutánea es de tratamiento más fácil, aunque es discutible el hecho de que el riesgo de fístula pancreatocutánea sea lo suficientemente alto como para justificar el acceso transgástrico de rutina.

RESULTADOS

- El tratamiento con catéter transcutáneo de acumulaciones de líquido no infectadas y seudoquistes pancreáticos estériles registra tasas de éxito superiores a las del drenaje de acumulaciones infectadas.

- Se han publicado índices de remisión completa de los seudoquistes en el 90% de los casos.
- En un estudio retrospectivo realizado en 92 pacientes se registraron las mismas tasas de éxito en los drenajes quirúrgico y percutáneo de seudoquistes pancreáticos.
- Los estudios sobre pacientes con pancreatitis complicada (por abscesos pancreáticos o necrosis pancreática y parapancreática) tratados percutáneamente son de dimensiones reducidas.
- Los resultados publicados refieren tasas de éxito del 65 a 90% para el drenaje percutáneo de abscesos pancreáticos y del 40 a 60% para la necrosis pancreática.
- Un estudio informó de una tasa de éxito del 100% en 20 pacientes con necrosis pancreática con catéteres de gran calibre.
- El drenaje percutáneo de acumulaciones líquidas pancreáticas idóneas puede ser curativo o servir como complemento de los accesos quirúrgicos o endoscópicos.

COMPLICACIONES

- Perforación de órganos
- Infección secundaria de una acumulación estéril
- Rotura de seudoquistes
- Fístula pancreatocutánea
- Hemorragia
- Inserción de un catéter de drenaje en un seudoaneurisma (complicación infrecuente pero potencialmente mortal)

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Con frecuencia, es necesario un estrecho control del ajuste, el tamaño y el reposicionamiento de los catéteres.
- Es importante la irrigación diaria con suero salino hasta que el líquido recuperado sea transparente.
- La irrigación se realiza 3 o más veces al día.
- La técnica incluye la aspiración de todo el líquido que pueda recuperarse, seguida de una instilación suave de 20 ml de suero salino.
- El líquido se retira después de cada infusión de 20 ml y se desecha; el proceso se repite hasta que el líquido recuperado sea transparente.
- El cateterismo se mantiene hasta que cesa el drenaje (generalmente, cuando hay <20 ml/día durante 2 días consecutivos).
- Antes de retirar los catéteres, se repite la TC o la abscesografía (o ambas), con el fin de documentar la ausencia de acumulación residual.

Lecturas recomendadas

Shankar S, vanSonnenberg E, Silverman SG, et al: Imaging and percutaneous management of acute complicated pancreatitis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:567-580, 2004.
vanSonnenberg E, Casola G, Varney R, Wittich G: Imaging and interventional radiology for pancreatitis and complications. *Radiol Clin North Am* 27:65-72, 1989.

Ablación térmica del carcinoma hepatocelular

DEFINICIÓN: **Destrucción de un tumor hepático maligno por aplicación local de calor o frío.**

INDICACIONES

- Tratamiento de pacientes no quirúrgicos con carcinoma hepatocelular
- Lesión hepática focal de tipo nodular sin invasión vascular ni metástasis extrahepáticas

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible y paciente no colaborador
- Contraindicaciones relativas: tumor en fase avanzada, de gran tamaño y en estrecha proximidad con las estructuras adyacentes
- Lesiones en la superficie del hígado y adyacentes al hilio hepático, la vesícula biliar o la pared intestinal, generadoras de un alto riesgo de complicaciones
- Lesiones extensas y lesiones adyacentes a los vasos hepáticos, que puedan dar lugar a una ablación incompleta

INSTRUMENTAL

- Ecografía, TC o RM
  - Para direccionamiento, planificación y control
  - La elección depende de las preferencias del médico y de la disponibilidad local de equipo específico
  - Imagen de fusión de ecografía-TC en tiempo real o ecografía-RM (óptima)
- Sistema de ablación térmica
  - Sistema de ablación por radiofrecuencia, microondas o láser o sistema de crioterapia.
  - El sistema de radiofrecuencia utiliza un campo eléctrico alternante aplicado en el interior del paciente para generar calor.
  - La radiofrecuencia se ha valorado ampliamente y produce buenos resultados.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Acceso transhepático percutáneo

TÉCNICA

- Se localiza la lesión utilizando una modalidad de direccionamiento.
- La planificación comprende el sitio y la vía de inserción y el mapeo de la esfera de ablación.
- Lo idóneo es establecer un margen de ablación de 360 grados y de 0,5 a 1 cm de grosor en torno al tumor.
- Se administra sedación intravenosa y se instauran medidas convencionales de monitorización cardíaca, presión y oxígeno.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se insertan la aguja y la sonda en la posición predeterminada, con guiado ecográfico, por TC o por RM.
- Se verifica la posición de la punta de la sonda antes de iniciar la ablación.
- Se controla el desarrollo de la ablación mediante un estudio de imagen.
- La terminación puede ser automática, en algunos sistemas, o mediante control por imagen.
- La retirada de la aguja o la sonda se realiza con ablación de trayectoria.

CONTROVERSIAS

- Ablación por radiofrecuencia o inyección percutánea de alcohol: la ablación por radiofrecuencia ejerce un control local más idóneo del tumor.
- El uso de ablación por radiofrecuencia o embolización arterial transcatéter y quimioembolización para pacientes en espera de trasplante ha sido objeto de debate.
- Lo mismo sucede con la opción entre ablación por radiofrecuencia o por láser.

RESULTADOS

- La ablación por radiofrecuencia es el tratamiento percutáneo preferido con carcinoma hepatocelular en fase inicial.
- El tamaño del tumor y la presencia de grandes vasos adyacentes ($\geq$ 3 mm) afectan significativamente al tratamiento local.

PUNTOS CLAVE

- La ablación percutánea es la mejor opción terapéutica para pacientes con carcinoma hepatocelular en fase inicial que no sean candidatos a resección quirúrgica o trasplante de hígado.
- La inyección percutánea de alcohol es la técnica más utilizada, aunque se ve limitada por una elevada tasa de recidiva local.
- Entre los métodos recientemente desarrollados de ablación térmica se cuentan las energías de radiofrecuencia, láser y microondas.

Figura 1. Respuesta completa de un pequeño carcinoma hepatocelular tratado con ablación por radiofrecuencia. TC previa al tratamiento que muestra un tumor hipervascular.

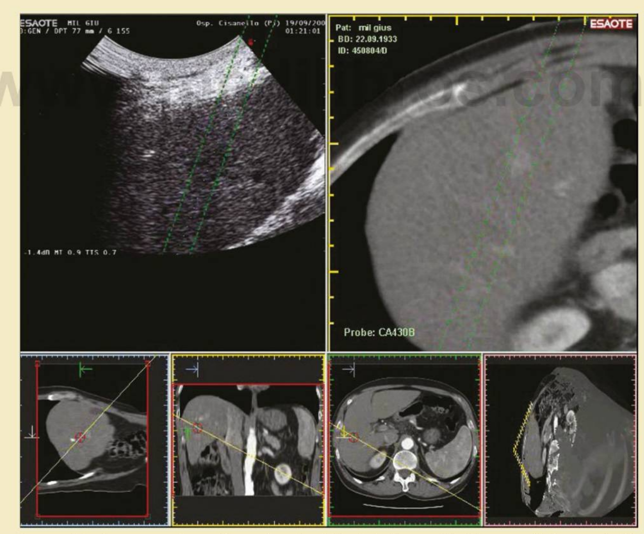


Figura 2. Respuesta completa de un pequeño carcinoma hepatocelular tratado con ablación por radiofrecuencia. Un electrodo de punta múltiple autoexpansible se coloca en la lesión con ayuda de un sistema de navegación virtual. El tumor es perfilado y localizado con imagen de fusión de ecografía en tiempo real y TC.



Figura 3. Respuesta completa de un pequeño carcinoma hepatocelular tratado con ablación por radiofrecuencia. TC de seguimiento a 1 mes que confirma la ablación completa del tumor.



Figura 4. Respuesta completa de un pequeño carcinoma hepatocelular tratado con ablación por radiofrecuencia. TC de seguimiento a 1 mes que confirma la ablación completa del tumor.

- La necrosis tumoral completa fue comunicada en el 83% de los tumores de menos de 3 cm y en el 88% de los tumores en localización no perivascular.
- Los pacientes con cirrosis A (Child) y carcinoma hepatocelular tratados mediante ablación por radiofrecuencia presentan una tasa global de supervivencia a 5 años del 61%.
- En pacientes con carcinoma hepatocelular solitario de menos de 5 cm, no se observó diferencia entre la ablación por radiofrecuencia y la resección quirúrgica en la supervivencia sin recidiva, global y acumulada.
- En pacientes con carcinoma hepatocelular moderada o escasamente diferenciado, las tasas de supervivencia a 3 y 5 años tras ablación por microondas fueron del 73 y el 57%, respectivamente.
- Se dispone de pocos datos sobre la eficacia de la ablación por láser.

COMPLICACIONES

- Tasa de mortalidad muy baja: 0,1 a 0,5%)
- Causas más frecuentes de muerte: sepsis, insuficiencia hepática, perforación de colon y trombosis venosa portal.
- Tasa de complicaciones mayores: 2,2 a 3,1%
- Complicaciones más frecuentes: hemorragia intraperitoneal, absceso hepático, lesión en los conductos biliares, descompensación hepática y quemadura por almohadilla de aterrizaje a tierra
- Tasa de complicaciones menores: 5 a 8,9% (transitorias y autolimitadas)
- Complicaciones tardías poco habituales (0,5%): diseminación tumoral a lo largo de la trayectoria de la aguja; más riesgo: lesiones subcapsulares y poco diferenciadas

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se recomiendan una atenta vigilancia médica y hospitalización de una noche tras la intervención.
- El paciente es reevaluado por ecografía 1 o 2 h tras la intervención, para controlar las complicaciones y la respuesta tumoral.
- La ecografía con contraste puede poner de manifiesto pérdida de la señal intratumoral e hipoatenuación con borde realzado (respuesta tumoral).
- La TC helicoidal, realizada 1 mes después de la técnica, es el método más fiable de evaluación del pronóstico.
- Se considerará la repetición de la ablación por radiofrecuencia si en las imágenes se observan indicios de tumor residual.
- Se recomienda la realización de ecografía y TC helicoidal a intervalos de 3 o 6 meses.

Lecturas recomendadas

Bruix J, Sherman M: Management of hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 42:1208-1236, 2005.

Lencioni R, Cioni D, Bartolozzi C: *Focal Liver Lesion: Detection, Characterization, Ablation* New York, Springer, 2005.

Lencioni R, Della Pina C, Bartolozzi C: Percutaneous image-guided radiofrequency ablation in the therapeutic management of hepatocellular carcinoma. *Abdom Imaging* 30:401-408, 2005.

Lin SM, Lin CJ, Lin CC, et al: Radiofrequency ablation improves prognosis compared with ethanol injection for hepatocellular carcinoma ≤ 4 cm. *Gastroenterology* 127:1714-1723, 2004.

Ablación térmica de metástasis hepáticas colorrectales

DEFINICIÓN: Ablación de metástasis hepáticas de tumores colorrectales mediante energía térmica (de radiofrecuencia).

INDICACIONES

- Metástasis hepáticas o tumor recidivante o residual tras su resección y pacientes no candidatos a cirugía o que la rechazan
- Máximo de cinco lesiones (diámetro máximo individual ≤ 4; lesiones >4 cm tratadas tras citorreducción mediante quimioterapia sistémica o regional)
- Metástasis identificadas mediante ecografía en modo B o con contraste (el guiado por TC es otra alternativa)
- Acceso percutáneo viable y seguro

CONTRAINDICACIONES

- Entre las contraindicaciones se cuentan coagulopatía grave, insuficiencia renal o hepática, trombosis neoplásica de la vena porta e ictericia obstructiva.
- Otra contraindicación es la enfermedad extrahepática activa.
- Las contraindicaciones de la anestesia general son una contraindicación relativa; se suele usar sedación consciente.
- Lesiones adyacentes al hilio hepático, la vesícula biliar, el estómago y el colon requieren una planificación cuidadosa y precisa que evite lesiones.
- Las lesiones adyacentes a estructuras vasculares pueden ser difíciles de tratar, debido al efecto de *disipación de calor.*

INSTRUMENTAL

- Equipo de ablación
  - Ablación por radiofrecuencia o crioablación (La ablación por microondas se está investigando en la actualidad.)
  - Electrodos únicos o agrupados de calibre 16, refrigerados internamente y conectados a un sistema generador de radiofrecuencia de 200 W y 480 kHz (Radionics)
  - Electrodo único de punta expuesta de 3 cm o agrupado de 3 agujas
  - Alternativa: de cuatro a ocho electrodos de gancho de calibre 14, conectados a un generador de 100-200 W (RITA-AngioDynamics y Boston Scientific)
  - Los electrodos de punta refrigerada son más rápidos y más sencillos de usar técnicamente.
  - Los electrodos con ganchos múltiples permiten un control preciso de la temperatura en tiempo real en la periferia de los objetivos tratados (las estructuras adyacentes están expuestas a riesgo); por otra parte, resultan técnicamente más comprometidos, debido a la dificultad de controlar la posición exacta de cada gancho en tiempo real.
- Ecografía
  - La ecografía es la modalidad de imagen preferida, por su control en tiempo real, su bajo coste y la ausencia de radiación ionizante.
  - El estudio con contraste es útil para la planificación del pretratamiento, la identificación de lesiones y la evaluación inmediatamente posterior a la intervención.
  - Los estudios en modo B y Doppler son poco fiables en la evaluación de la necrosis por coagulación.
- Radioscopia con TC
  - Aceptable como modalidad de imagen alternativa
- Imágenes de fusión de ecografía en tiempo real y TC
  - Esta técnica de imagen permite el direccionamiento de lesiones visibles solo por TC.
  - Puede realizarse el cálculo en tiempo real del volumen a tratar.
  - Sirve para guiar la inserción de nuevos electrodos en un mismo objetivo y es a menudo difícil en la ecografía, debido al gas formado durante la ablación por radiofrecuencia, que oculta la visualización.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Ablación térmica percutánea
- Hígado

TÉCNICA

- Planificación previa a la técnica: se identifican las lesiones objetivo y la vía de acceso mediante estudios de imagen.
- La evaluación del paciente es realizada por el anestesiólogo.

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento local resulta útil solo en lesiones originadas a partir de tumores colorrectales que metastatizan mayoritariamente (cuando no exclusivamente) en el hígado.
- Una cuidadosa selección de pacientes y lesiones mediante guiado por imagen apropiado resulta esencial para la consecución de buenos resultados.
- En manos expertas, el control local se consigue en el 85 a 90% de las lesiones tratadas.
- La ablación térmica repetida de recidivas locales o de nuevas metástasis es técnicamente viable y realizada con frecuencia.
- Los estudios a largo plazo muestran que las tasas de supervivencia son equiparables a las de pacientes sometidos a resección quirúrgica.
- Los efectos adversos, el coste y el tiempo de hospitalización suelen ser menores que los de la resección quirúrgica.

- Antes del tratamiento se administra profilaxis antibiótica.
- Suele administrarse sedación consciente; la anestesia general se reserva para los pacientes con lesiones adyacentes a la cápsula de Glisson o para los que presentan estructuras anatómicas de riesgo.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- Se insertan los electrodos con guía de imagen.
- La lesión es identificada con la modalidad de imagen elegida.
- La elección del electrodo y del número de aplicaciones de energía dependen del tamaño de la lesión.
- Para lesiones de menos de 2 cm es preferible la inserción de un solo electrodo.
- Para lesiones de 2 a 3 cm, una única inserción de electrodos agrupados o múltiples inserciones de un solo electrodo de 3 cm constituyen la opción más recomendable.
- Para lesiones de más de 3 cm se aconsejan una o dos inserciones de un electrodo agrupado o múltiples inserciones de un solo electrodo.
- Energía aplicada: 1.600-1.800 mA para los electrodos únicos y de 1.800 a 2.000 mA para electrodos agrupados.
- Cada aplicación dura de 8 a 12 min.
- El tiempo total de la técnica es de 12 a 15 min para lesiones reducidas y solitarias y de 45 a 60 min para ablaciones extensas o múltiples.
- La ablación es controlada con una técnica de imagen.
- La ecografía en modo B y la ecografía Doppler o Doppler color no son fiables para la valoración del tamaño y la extensión de la necrosis por coagulación inducida al término de la aplicación de energía.
- En consecuencia, algunos cirujanos adoptan como técnica de rutina la ecografía con contraste obtenida al término previsto del tratamiento, con el fin de hacer posible la valoración rápida del alcance de la ablación tisular y detectar cualquier posible tumor que pueda requerir un tratamiento adicional inmediato.
- La intervención concluye cuando se consiguen las dimensiones deseadas de la necrosis por coagulación (es necesario un margen mínimo de ablación de 0,5 cm, aunque, cuando es viable, se recomienda un margen de 1 cm).
- Por último, se procede a evaluación subsiguiente a la técnica mediante la modalidad de imagen elegida.

CONTROVERSIAS

- La resección hepática es aún la opción más eficaz; la ablación se utiliza solo en casos no resecables.
- La ablación térmica se utiliza para metástasis limitadas pero no resecables confinadas al hígado, mientras que la quimioembolización y la quimioterapia intraarterial hepática se emplean en caso de afectación hepática extensa.
- El incremento de la posibilidad de tratamiento curativo o la cirugía repetida para tratar la recidiva tras hepatectomía han sido objeto de debate.
- Los datos referidos a crioablación y ablación por microondas son limitados y poco concluyentes.

RESULTADOS

- Las tasas de supervivencia a 5 años son comparables a las comunicadas para la resección quirúrgica.
- Los estudios muestran control local del tumor en el 83 a 90% de las lesiones (<3 cm).
- La mediana de tiempo de la recidiva local es de 9,3 meses y es posible proceder a ablación por radiofrecuencia repetida.
- Las metástasis metacrónicas a distancia se registran hasta en un 36% de los casos.
- La ablación por radiofrecuencia empleada tras la aplicación de regímenes de quimioterapia se asocia a una peor tasa de supervivencia.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones mayores (hemorragia, colecistitis, afectación de la pared intestinal) se dan en el 0,7 a 2,6% de los pacientes.
- La tasa de mortalidad es inferior al 0,5%.
- Es posible que se experimente dolor abdominal derecho leve o moderado durante 2 a 5 días (puede administrarse una inyección anestésica pericapsular profiláctica para las lesiones subcapsulares).
- En los 2 o 3 primeros días se registra fiebre.
- Pueden darse casos de derrame pleural mínimo, que remite en 1 semana.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se ofrecen antieméticos y analgesia a demanda.
- Tras la intervención se recomienda la obtención de hemograma completo y parámetros de coagulación y la realización de pruebas de función hepática.
- La TC helicoidal con contraste (o la RM, específicamente si es en difusión) se realizan a las 24 h, a fin de evaluar la respuesta al tratamiento.
- Los estudios de imagen transversal se llevan a cabo a intervalos de 3 a 4 meses, junto con pruebas de función hepática y determinación de las concentraciones de antígeno carcinoembrionario sérico, para evaluación de posibles recidivas.
- La tomografía de emisión de positrones marcada con fluorodesoxiglucosa es una modalidad de imagen complementaria en casos de respuesta al tratamiento dudosa.
- La RM en difusión se ha convertido en una valiosa opción diagnóstica.

Lecturas recomendadas

Berber E, Pelley R, Siperstein AE: Predictors of survival after radiofrequency thermal ablation of colorectal cancer metastases to the liver: a prospective study. *J Clin Oncol* 23:1358-1364, 2005.

Gillams AR, Lees WR: Radio-frequency ablation of colorectal liver metastases in 167 patients. *Eur Radiol* 14:2261-2267, 2004.

Jakobs TF, Hoffmann RT, Trumm C, et al: Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: mid-term results in 68 patients. *Anticancer Res* 26:671-680, 2006.

Lencioni R, Crocetti L, Cioni D, et al: Percutaneous radiofrequency ablation of hepatic colorectal metastases: technique, indications, results, and new promises. *Invest Radiol* 39:689-697, 2004.

Sorensen SM, Mortensen FV, Nielsen DT: Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: long-term survival. *Acta Radiol* 48:253-258, 2007.

Ablación térmica de metástasis hepáticas no colorrectales

DEFINICIÓN: Ablación de metástasis hepáticas de tumores no colorrectales mediante energía térmica (radiofrecuencia).

INDICACIONES

- Está indicado en metástasis hepáticas de cánceres tratados previamente, cuyo control local puede ser beneficioso desde el punto de vista oncológico por mejora de la supervivencia o de la calidad de vida.
- La ablación mediante radiofrecuencia ha obtenido buenos resultados en las metástasis de cáncer gástrico, pancreático, renal, pulmonar y uterino u ovárico, así como de los melanomas
- Tumores neuroendocrinos: complemento intraoperatorio de la resección, pacientes en los que no está indicada la cirugía con enfermedad limitada no sensible a la embolización o que recidiva tras la resección
- Metástasis hepáticas nuevas o enfermedad residual o recidivante tras el tratamiento
- Metástasis hepáticas de tumores de mama si las metástasis extrahepáticas son estables o están en fase de regresión
- Rechazo o contraindicación de la cirugía
- Máximo cinco lesiones (≤ 4 cm de diámetro máximo individual; lesiones >4 cm tratadas tras citorreducción mediante quimioterapia regional o sistémica)
- Metástasis identificadas mediante ecografía con contraste o en modo B (otra opción es el guiado mediante TC)
- Acceso percutáneo viable y seguro

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía grave, insuficiencia hepática o renal, trombosis neoplásica de la vena porta e ictericia obstructiva
- Enfermedad extrahepática activa (con la posible excepción del cáncer de mama metastatizante con enfermedad extrahepática sensible al tratamiento o estable)
- Contraindicaciones relacionadas con la anestesia general (se emplea sedación consciente)
- Lesiones adyacentes al hilio hepático, vesícula biliar, estómago y colon que precisan precaución y planificación minuciosa para evitar daños
- Lesiones adyacentes a estructuras vasculares que pueden ser menos susceptibles como consecuencia del efecto de *disipación de calor*

INSTRUMENTAL

- Instrumental de ablación
  - Ablación mediante radiofrecuencia o crioablación (la ablación por microondas está en fase de investigación)
  - Electrodo único o múltiple calibre 16 agrupado internamente conectado a un sistema generador de 200 W, 480 kHz (Radionics)
  - Electrodo único o conjunto de tres electrodos con extremo expuesto de 3 cm
  - Otra opción es usar cuatro a ocho electrodos en forma de gancho calibre 14 conectados a un generador de 100 a 200 W (RITA-Angiodynamics y Boston Scientific)
  - Los electrodos con punta refrigerada son más rápidos y más fáciles de usar
  - Los electrodos multigancho permiten controlar en tiempo real y con precisión la temperatura en la periferia de las zonas tratadas (estructuras adyacentes en riesgo) y son técnicamente más complejos debido a la dificultad para controlar la localización exacta de cada gancho en tiempo real
- Ecografía
  - La ecografía es el estudio de imagen preferido para controlar en tiempo real, a bajo precio y sin radiación ionizante
  - La ecografía con contraste es útil para planificar el tratamiento, identificar la lesión y para evaluación inmediata tras la intervención
  - La ecografía en modo B y la ecografía Doppler son poco fiables para evaluar la necrosis por coagulación
- Radioscopia con TC
  - Alternativa aceptable como estudio de imagen
- Fusión de imagen TC-ecografía en tiempo real
  - Esta técnica de imagen permite alcanzar lesiones solo visibles mediante TC
  - Puede calcularse en tiempo real el volumen que precisa tratamiento
  - Guiado de la introducción de electrodo adicional en el mismo objetivo que a menudo resulta difícil mediante ecografía por la interferencia del gas formado durante la ablación mediante radiofrecuencia

PUNTOS CLAVE

- La ablación térmica de metástasis hepáticas no colorrectales puede utilizarse para control local de metástasis con crecimiento lento de tumores tratados mediante quimioterapia con respuesta incompleta (p. ej., cánceres endocrinos y de mama)
- La selección correcta del paciente y de la lesión con guiado por imagen apropiado tiene una importancia crucial para obtener buenos resultados
- La repetición de la ablación térmica por recidiva local o metástasis nuevas es técnicamente factible y se emplea muy a menudo
- Los efectos adversos, coste y duración del ingreso hospitalario suelen ser menores que los de la resección quirúrgica

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Ablación térmica percutánea
- Hígado

TÉCNICA

- Planificación previa a la técnica: se identifican las lesiones objetivo y la vía de acceso mediante estudios de imagen.
- La evaluación del paciente es realizada por el anestesiólogo.
- Antes del tratamiento se administra profilaxis antibiótica.
- Suele administrarse sedación consciente; la anestesia general se reserva para los pacientes con lesiones adyacentes a la cápsula de Glisson o para los que presentan estructuras anatómicas de riesgo.
- Se prepara el área con un antiséptico cutáneo.
- La lesión es identificada con la modalidad de imagen elegida.
- Se insertan los electrodos con guía de imagen.
- La elección del electrodo y del número de aplicaciones de energía dependen del tamaño de la lesión.
- Para lesiones de menos de 2 cm es preferible la inserción de un solo electrodo.
- Para lesiones de 2 a 3 cm, una única inserción de electrodos agrupados o múltiples inserciones de un solo electrodo de 3 cm constituyen la opción más recomendable.
- Para lesiones de más de 3 cm se aconsejan una o dos inserciones de un electrodo agrupado o múltiples inserciones de un solo electrodo.
- Energía aplicada: 1.600-1.800 mA para los electrodos únicos y de 1.800 a 2.000 mA para electrodos agrupados.
- Cada aplicación dura de 8 a 12 min.
- El tiempo total de la técnica es de 12 a 15 min para lesiones reducidas y solitarias y de 45 a 60 min para ablaciones extensas o múltiples.
- La ablación es controlada con una técnica de imagen.
- La ecografía en modo B y la ecografía Doppler o Doppler color no son fiables para la valoración del tamaño y la extensión de la necrosis por coagulación inducida al término de la aplicación de energía.
- En consecuencia, algunos cirujanos adoptan como técnica de rutina la ecografía con contraste obtenida al término previsto del tratamiento, con el fin de hacer posible la valoración rápida del alcance de la ablación tisular y detectar cualquier posible tumor que pueda requerir un tratamiento adicional inmediato.
- La intervención concluye cuando se consiguen las dimensiones deseadas de la necrosis por coagulación (es necesario un margen mínimo de ablación de 0,5 cm, aunque, cuando es viable, se recomienda un margen de 1 cm).
- Por último, se procede a evaluación subsiguiente a la técnica mediante la modalidad de imagen elegida.

CONTROVERSIAS

- La resección hepática es aún la opción más eficaz; la ablación se utiliza solo en casos no resecables.
- La ablación térmica se utiliza para metástasis limitadas pero no resecables confinadas al hígado, mientras que la quimioembolización y la quimioterapia intraarterial hepática se emplean en caso de afectación hepática extensa.
- El incremento de la posibilidad de tratamiento curativo o la cirugía repetida para tratar la recidiva tras hepatectomía han sido objeto de debate.
- Los datos referidos a crioablación y ablación por microondas son limitados y poco concluyentes.

RESULTADOS

- Un estudio encontró una necrosis completa en el 92% de las metástasis hepáticas del cáncer de mama. Por tanto, la ablación térmica es una alternativa efectiva a la cirugía para el control local.
- La ablación mediante radiofrecuencia puede ser muy útil para la recidiva del tumor tras hepatectomía, sobre todo en la recidiva limitada al hígado en pacientes con cáncer de mama.
- En este tipo de pacientes es necesario un tratamiento combinado mediante hormonoterapia y quimioterapia sistémica o intraarterial.
- La tasa de erradicación de las metástasis neuroendocrinas tratadas con ablación mediante radiofrecuencia sola o combinada con cirugía es del 28,5%.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones mayores (hemorragia, colecistitis, afectación de la pared intestinal) se dan en el 0,7 a 2,6% de los pacientes.
- La tasa de mortalidad es inferior al 0,5%.
- Es posible que se experimente dolor abdominal derecho leve o moderado durante 2 a 5 días (puede administrarse una inyección anestésica pericapsular profiláctica para las lesiones subcapsulares).
- En los 2 o 3 primeros días se registra fiebre.
- Pueden darse casos de derrame pleural mínimo, que remite en 1 semana.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se ofrecen antieméticos y analgesia a demanda.
- Tras la intervención se recomienda la obtención de hemograma completo y parámetros de coagulación y la realización de pruebas de función hepática.
- La TC helicoidal con contraste (o la RM, específicamente si es en difusión) se realizan a las 24 h, a fin de evaluar la respuesta al tratamiento.
- Los estudios de imagen transversal se llevan a cabo a intervalos de 3 a 4 meses, junto con pruebas de función hepática y determinación de las concentraciones de antígeno carcinoembrionario sérico, para evaluación de posibles recidivas.
- La tomografía de emisión de positrones marcada con fluorodesoxiglucosa es una modalidad de imagen complementaria en casos de respuesta al tratamiento dudosa.
- La RM en difusión se ha convertido en una valiosa opción diagnóstica.

Lecturas recomendadas

De Baere T, Elias D, Dromain C, et al: Radiofrequency ablation of 100 hepatic metastases with a mean follow-up of more than 1 year. *AJR Am J Roentgenol* 175:1619-1625, 2000.

Livraghi T, Goldberg SN, Solbiati L, et al: Percutaneous radiofrequency ablation of liver metastases from breast cancer: initial experience in 24 patients. *Radiology* 220:145-149, 2001.

Nordlinger B, Rougier P: Nonsurgical methods for liver metastases including cryotherapy, radiofrequency ablation and infusional treatment: what's new in 2001. *Curr Opin Oncol* 14:420-423, 2002.

Rhim H, Goldberg SN, Dodd GD 3rd, et al: Essential techniques for successful radio-frequency thermal ablation of malignant hepatic tumors. *RadioGraphics* 21:S36-S39, 2001, discussion S17-S35.

Crioablación de tumores hepáticos

DEFINICIÓN: La crioablación es la inducción de la destrucción del tumor enfriándolo con criosondas.

INDICACIONES

- Enfermedad metastásica confirmada mediante anatomía patológica en la que no es posible el tratamiento quirúrgico curativo
- Lesiones hepáticas malignas primarias como carcinoma hepatocelular cuando no hay posibilidad de trasplante hepático
- Lesiones benignas, como hemangiomas y adenomas hepáticos sintomáticos con persistencia de los síntomas a pesar de suspender el tratamiento con anticonceptivos orales

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía incorregible
- Paciente no colaborador

INSTRUMENTAL

- Sistema de crioablación mediante argón o helio (Galil Medical, Wallingford, CT y Endocare)
  - En la actualidad, el sistema Galil es el único compatible con la RM.
  - El sistema Galil puede alojar y activar simultáneamente hasta siete sondas con un diámetro de 1,5 a 3,2 mm.
  - El sistema Endocare puede alojar hasta ocho sondas de 2 a 8 mm de diámetro.
  - Ambos sistemas tienen una interfaz computarizada que muestra las medidas de las sondas y las temperaturas respectivas.
- Guiado por imagen: ecografía, TC o RM
  - La ecografía permite obtener imágenes en directo durante la colocación de la sonda, con un margen nítido entre la bola de hielo y el tejido.
  - La ecografía no puede penetrar más allá de la bola de hielo ecoica por lo que las estructuras más allá de esta no se visualizan.
  - El margen entre la bola de hielo y los tejidos blandos, así como la bola de hielo y el tumor, se identifica con claridad mediante TC.
  - Inconveniente de la TC: en ocasiones la lesión no es visible en una exploración sin contraste.
  - El tumor puede distinguirse casi siempre en la RM sin necesidad de contraste; la capacidad multiplano permite colocar la criosonda con precisión.
  - Los sistemas abiertos permiten obtener imágenes casi en directo durante la ablación y son más precisos para controlar la bola de hielo que se va formando.
  - Con un RM puede valorarse la temperatura en los tejidos, pero los márgenes son transicionales desde la bola de hielo hasta el tumor en el parénquima normal.
- Manta térmica Bair Hugger (Arizant Healthcare)
  - Para evitar la hipotermia
- Agujas
  - Para biopsia
  - Como marcadores
- Anestesia general o sedación consciente

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El sistema Couinaud divide el hígado en ocho segmentos irrigados por la triada portal y drenados por las venas hepáticas.
- Las estructuras vasculares son relativamente resistentes a la crioablación debido a los efectos de calentamiento de la sangre fluyente, mientras que el sistema biliar es vulnerable.
- El hígado tiene también una relación íntima con el diafragma Esta circunstancia debe tenerse presente para evitar las complicaciones intratorácicas.
- Se identifican y evitan las estructuras vasculares grandes (vena cava inferior y venas porta y hepáticas), el hilio hepático y los conductos biliares principales.
- Evitar el intestino que puede estar interpuesto entre el hígado y la pared abdominal (variante de Chilaiditi).
- En ocasiones, la colocación del paciente (pronación frente a supinación) puede proporcionar una distancia adecuada para evitar lesionar estructuras críticas.
- También es necesaria la precaución para no dañar estructuras extrahepáticas como el estómago o el colon adyacentes.

PUNTOS CLAVE

- La crioablación percutánea se ha convertido en una técnica efectiva para destruir tumores hepáticos primarios y metástasis.
- Con planificación y tratamiento adecuados, la mayoría de las lesiones hepáticas pueden eliminarse de modo seguro mediante crioablación como alternativa a la resección hepática.
- Para guiar la colocación de las criosondas y vigilar la formación de la bola de hielo se han empleado la TC, la ecografía y la RM.

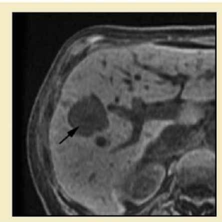


Figura 1. Imagen axial de RM con contraste que muestra una metástasis hepática grande de un cáncer de mama primario (v. también figs. 2 a 4).

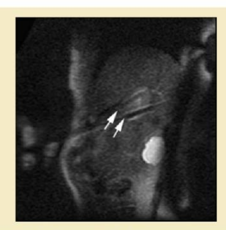


Figura 2. Imagen sagital oblicua de la colocación guiada por RM de múltiples criosondas *(flechas)* en el tumor (hiperintenso en esta RM) y la bola de hielo hipointensa resultante tras 15 min de congelación (v. también fig. 3).

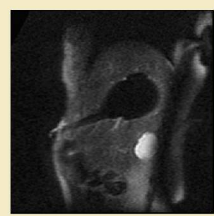


Figura 3. Imagen sagital oblicua de la colocación guiada por RM de múltiples criosondas (*flechas* en la fig. 2) dentro del tumor (hiperintenso en esta RM) y la bola de hielo hipointensa resultante tras 15 min de congelación.

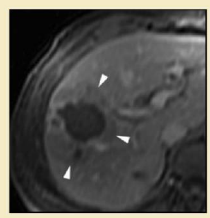


Figura 4. Imagen de RM con contraste en fase más avanzada que muestra el tumor original rodeado por un margen de ablación *(puntas de flecha)* 24 h después de la intervención (v. también figs. 1 a 3).

TÉCNICA

- Utilizando el estudio de imagen apropiado (TC, ecografía o RM) se identifica el objetivo y se define la vía de acceso más segura.
- Se realiza profilaxis antibiótica.
- Se hace una biopsia de la lesión con una aguja pequeña calibre 22 a 25 si no se ha realizado con anterioridad.
- Se deja otra aguja en la localización apropiada como marcador.
- Se introduce la crioaguja en el tumor utilizando una técnica de tándem adyacente al marcador.
- Otra posibilidad es utilizar la técnica de Seldinger modificada.
- Para la cobertura adecuada de lesiones más grandes pueden colocarse criosondas adicionales (hasta cinco).
- Si la lesión está cerca de las ramas principales del sistema biliar puede hacerse circular líquido caliente a su través mediante un catéter.
- Puede interponerse una barrera de suero fisiológico estéril para separar de modo adecuado las estructuras adyacentes.
- Esta maniobra se consigue mediante inyección percutánea de suero fisiológico a través de una aguja fina entre la lesión y el intestino que quiere desplazarse.
- Tras colocar en posición correcta las criosondas, se completan uno o dos ciclos de congelación-descongelación para conseguir la necrosis de la lesión.
- El ciclo de congelación alcanza temperaturas entre -110 y -120 °C mientras que la temperatura del ciclo de descongelación sube a 40 °C aproximadamente.
- Se continúan obteniendo imágenes a lo largo de la intervención para supervisar la formación de la bola de hielo.
- La precaución es esencial para evitar una torsión o manipulación innecesaria de las criosondas durante la congelación que pueden provocar fisuras en la bola de hielo y el hígado.
- Se retira la sonda tras la ablación satisfactoria de la lesión y se acabe el proceso de descongelación.
- Se obtienen imágenes tras la intervención para documentar la idoneidad de la ablación y si son necesarios más ciclos de congelación-descongelación.

CONTROVERSIAS

- Los candidatos a la ablación tienen peor pronóstico inherente que los candidatos a resección quirúrgica, por lo que resulta difícil comparar la supervivencia.
- Aún no se han efectuado estudios prospectivos amplios para comparar la efectividad y la mortalidad.
- La seguridad de la crioablación comprende información sobre la supervivencia, así como tasas de mortalidad y complicación calculadas para la cirugía abierta, no para la vía percutánea.

- La bibliografía inicial sobre la crioablación percutánea muestra una baja tasa de complicación.

RESULTADOS

- En numerosos estudios el éxito inicial de la crioablación de tumores hepáticos está entre el 60 y 85%.
- La recidiva local en el seguimiento oscila entre el 3 y 53%.
- La crioablación abierta o laparoscópica no aumenta la tasa de supervivencia a 2 ni a 5 años en el cáncer de colon metastatizante respecto al tratamiento quirúrgico convencional.
- Los estudios sobre la crioablación quirúrgica de metástasis neuroendocrinas en el hígado muestran una tasa alta de desaparición completa de los síntomas.
- Hasta ahora no se han efectuado estudios sobre la tasa de supervivencia de los pacientes con hepatocarcinoma o metástasis hepáticas de tumores primarios neuroendocrinos o de colon tratados mediante crioablación percutánea.

COMPLICACIONES

- Los estudios muestran que la tasa de mortalidad global de la crioablación quirúrgica oscila entre el 1,2 a 7,5% con una tasa de complicación seria entre el 5,9 a 45%.
- Los estudios han demostrado que si se destruye mediante crioablación aproximadamente el 30 a 35% del volumen hepático se produce un aumento considerable de las complicaciones.
- Las complicaciones serias son fractura del parénquima, coagulopatía, insuficiencia renal aguda secundaria a mioglobinuria y *crioshock*.
- Puede haber mioglobinemia aunque por lo general es transitoria. En pocos casos la mioglobinemia puede progresar a necrosis tubular aguda e insuficiencia renal por mioglobinuria.
- Las causas de mortalidad son hemorragia, *crioshock*, infarto de miocardio postablación, embolia pulmonar, septicemia, perforación de colon e insuficiencia hepática.
- También se han identificado casos de síndrome hepatorrenal, trombosis venosa portal, obstrucción intestinal, hemorragia por varices y rotura al interior de la cavidad abdominal de la zona tratada mediante ablación.
- Las complicaciones menores son dolor ligero a moderado en hipocondrio derecho, hemorragia, lesión diafragmática, neumotórax, absceso hepático y hematoma subcapsular.
- Otras complicaciones son la lesión del sistema biliar y la hipotermia.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Inmediatamente después de la intervención debe realizarse una TC o RM con contraste para evaluar el efecto de la ablación.
- A continuación se envía al paciente a una unidad de recuperación durante 2 h para recuperarse de la anestesia general.
- Luego pasa a una habitación convencional para observación nocturna.
- Se saca sangre para análisis de laboratorio (hemoglobina, hematocrito, leucocitos, transaminasas, pruebas de coagulación, creatinina y mioglobina).
- Si la evolución tras la ablación es normal la mayoría de los pacientes reciben el alta al día siguiente con instrucción de permanecer en contacto telefónico frecuente.
- El paciente acude a la consulta externa 1 semana después de la intervención.
- Se recomienda seguimiento a los tres meses mediante estudio de imagen (TC, RM, tomografía por emisión de positrones o cualquier combinación).

Lecturas recomendadas

Atwell TD, Charboneau JW, Que FG, et al: Treatment of neuroendocrine cancer metastatic to the liver: the role of ablative techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol* 28:409-421, 2005.

Jain S, Sacchi M, Vrachnos P, et al: Recent advances in the treatment of colorectal liver metastases. *Hepatogastroenterology* 52:1567-1584, 2005.

Jansen MC, van Hillegersberg R, Chamuleau RA, et al: Outcome of regional and local ablative therapies for hepatocellular carcinoma: a collective review. *Eur J Surg Oncol* 31:331-347, 2005.

vanSonnenberg E, McMullen W, Solbiati L: *Tumor Ablation: Principles and Practice* New York, 2005, Springer.

Weber SM, Lee FT Jr: Expanded treatment of hepatic tumors with radiofrequency ablation and cryoablation. *Oncology (Williston Park)* 19(11 Suppl 4): 27-32, 2005.

Destrucción química de tumores hepáticos malignos pequeños

INDICACIONES

- Carcinoma hepatocelular hasta con cinco lesiones, cada una de 3 a 5 cm como máximo
- Lesiones de carcinoma hepatocelular imposibles o difíciles de tratar por otros medios por sus características anatómicas (adyacentes a un vaso o al diafragma)

CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad metastásica extrahepática como problema clínico predominante
- Coagulopatía incorregible

INSTRUMENTAL

- Estudio de imagen (ecografía con transductor curvo de 3 a 5 MHz o TC o RM)
  - La ecografía permite un guiado por imagen excelente.
  - En ocasiones se utiliza la TC para las lesiones difíciles.
- Aguja calibre 20 a 22 con orificio en el extremo o de punta cónica con múltiples orificios laterales
  - Administre el volumen apropiado de alcohol al 98% o de ácido acético al 50%
  - Aguja de titanio si se emplea RM para reducir el artefacto
- Aguja «en tenedor» con un sistema de aguja calibre 27
  - Permite emplear una sola aguja con un sistema esférico de múltiples orificios laterales en la inyección percutánea de ácido acético
- Alcohol o ácido acético
  - Sustancia química para ablación

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Si las lesiones están cerca de la cúpula del hígado puede ser preferible el guiado por TC o RM para mejorar la visualización.
- La inyección percutánea de alcohol se difunde de modo secundario a través del intersticio de un tumor de tamaño <5 cm.
- El alcohol produce deshidratación citoplásmica, desnaturalización de las proteínas celulares y trombosis de vasos pequeños.
- La inyección percutánea de ácido acético disuelve las membranas basales celulares y el colágeno intersticial, destruyendo esencialmente los tabiques internos del tumor.

TÉCNICA

- Se realiza un estudio de imagen preliminar para localizar la lesión y marcar la posición.
- Se prepara la zona con una sustancia para limpiar la piel.
- Inyección de alcohol: la ablación percutánea con alcohol se realiza por lo general bajo guiado por ecografía en tiempo real.
- No se emplea profilaxis antibiótica de modo sistemático.
- En caso de guiado ecográfico, la aguja de infusión puede colocarse con técnica de manos libres o con una guía de aguja utilizando un transductor curvo de 3,5 o 5 MHz.
- Para las lesiones pequeñas (<2 cm), la aguja se introduce hasta el borde del tumor más alejado del transductor de ecografía.
- En las lesiones más grandes puede ser necesario introducir la aguja en más de un punto o introducir más de una aguja.
- La mayoría de los investigadores utilizan el volumen diana definitivo basándose en el volumen del tumor con un *margen quirúrgico* de 1 cm por fuera de la periferia de la lesión.
- El volumen de alcohol inyectado se calcula como $V = 4/3\pi (r + 0,5)^3$, donde V es el volumen diana de alcohol, r es el radio de la lesión (en centímetros) y 0,5 es el factor de corrección para el *margen quirúrgico* adicional.
- La infusión se hace lentamente en partes iguales de 0,1 a 0,2 ml con control ecográfico continuo.
- Cuando una zona del tumor se hace ecoica se retira la aguja a la zona del tumor más próxima al transductor y se reanuda la infusión.
- Hay que tener cuidado de que no entre aire en el sistema porque esta circunstancia produce sombras acústicas no deseadas.
- Un punto importante que debe recordarse es que la ecografía suele sobrevalorar la difusión del alcohol.
- Cuando se observa relleno de la vía biliar, vena porta, vena hepática o rama de la arteria hepática se detiene la infusión, se retira la aguja y se recoloca.

PUNTOS CLAVE

- La ablación química percutánea es una técnica contrastada de tratamiento regional para los tumores malignos hepáticos irresecables.
- La ablación química tiene varias ventajas evidentes respecto a otras técnicas regionales debido en parte a su relativa sencillez, coste reducido y seguridad.
- Las técnicas de ablación química tienen la ventaja de que no precisan instrumental específico en comparación con la ablación mediante radiofrecuencia.
- La ablación química puede permitir la destrucción de tumores resistentes a la ablación mediante radiofrecuencia por proximidad a otros órganos o al pronunciado efecto de disipación de calor.

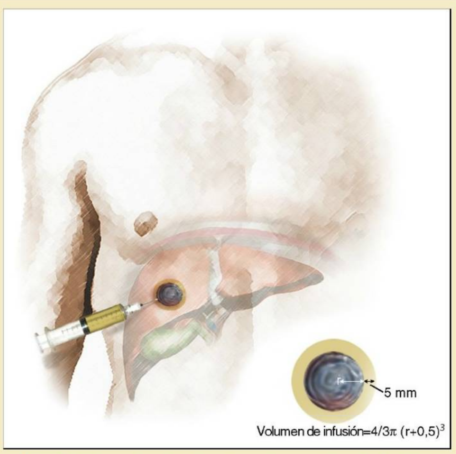


Figura 1. Volumen diana final para inyección percutánea de alcohol.



Figura 2. Ablación con ácido acético guiada por ecografía en paciente de 59 años con hepatitis B y carcinoma hepatocelular. Guiado ecográfico en tiempo real para introducir una aguja de infusión en una masa posterior a la vena porta.



Figura 3. Ablación con ácido acético guiada por ecografía en paciente de 59 años con hepatitis B y carcinoma hepatocelular. Se aprecia la difusión de ácido acético como zonas confluentes de ecogenicidad. Ya no se ven las porciones distales de la masa.

- La intervención debe suspenderse si se observa relleno de la vesícula biliar porque se asocia a aparición de hemobilia.
- Si la inyección se realiza guiada por TC o RM no es posible controlar en tiempo real el relleno de estructuras distintas del tumor.
- En estas circunstancias, muchos expertos obtienen una o dos imágenes durante la inyección para comprobar la distribución de la sustancia inyectada.
- Cuando se consigue que el tumor sea completamente ecoico o se alcanza el volumen diana o ambos, se deja la aguja en posición durante 1 a 2 min y después se retira manteniendo la aspiración.
- En casos de carcinoma hepatocelular la recidiva tras inyección percutánea de alcohol suele comenzar en la periferia de la lesión, lo que implica que es frecuente que esta zona no hay recibido el tratamiento adecuado.
- Técnica de *dosis única* (Livraghi et al.): el volumen de alcohol inyectado es mayor que el volumen diana definitivo previsto y pueden tratarse lesiones >3 cm.
- Inmediatamente antes de la intervención se realiza una infusión intravenosa de fructosa 1,6-difosfato (FDP) y de glutatión para aumentar la velocidad de oxidación hepática del alcohol (la FDP y el glutatión no están disponibles en EE. UU.).
- Esta técnica es más dolorosa que la ablación con alcohol convencional y por esta razón se lleva a cabo con anestesia general.
- Inyección de ácido acético (pretratamiento con *N*-acetilcisteína): se administra por vía oral 600 mg dos veces al día durante 3 días empezando 1 día antes de la intervención.
- Pretratamiento con bicarbonato sódico: se inyectan 100 mEq/l a 150 ml/h antes y durante un mínimo de 2 h después de la ablación o hasta que desaparezca la hematuria microscópica.
- Se recomienda sedación intravenosa conscientes con una dosis en bolo justo antes de administrar el ácido acético porque la inyección es dolorosa.
- Se inyecta solución de ácido acético al 50% bajo guiado ecográfico en tiempo real o TC con una aguja con múltiples orificios laterales calibre 20 o 22.
- El cálculo del volumen necesario para el tratamiento es empírico porque el ácido acético penetra en el tejido tumoral con más facilidad que el alcohol.
- Una fórmula para determinar el volumen inyectado (en mililitros) en cada tumor es añadir 1 ml al diámetro máximo del tumor (es decir, un tumor de 3 cm de diámetro precisa 4 ml).
- Si se encuentra resistencia, se aprecia un relleno completo de la lesión mediante ecografía en tiempo real o se produce intravasación se inyecta un volumen más reducido.
- En casos de intravasación debería recolocarse la aguja antes de reanudar la inyección.
- El volumen total inyectado en cada sesión terapéutica no debería superar los 10 ml porque aumenta el riesgo de lesión renal o de acidosis metabólica.
- Se avanza la aguja hasta un punto cercano a la pared distal de la lesión y se introduce la sustancia para ablación conforme se retira la aguja con lentitud.
- La difusión del ácido por el tumor se manifiesta como zonas ecoicas confluentes.
- Para facilitar la identificación del grado de difusión puede mezclarse un volumen pequeño de contraste yodado con el ácido acético durante la inyección (proporción 1:9 de contraste:ácido acético).
- En estos casos el mapeo de difusión *ex vivo* ha revelado que la distribución del ácido acético es algo mayor que la distribución observada del contraste.
- La intervención finaliza cuando se alcanza el volumen diana o toda la lesión se convierte en ecoica, y la inyección adicional produce ecos que refluyen hacia las venas hepáticas o el sistema porta.
- Tras la inyección se retira la aguja.
- Si el tumor está adyacente a la superficie hepática puede realizarse una oclusión del trayecto de la aguja mediante inyección de esponja quirúrgica de gelatina, trombina, colágeno o cualquier combinación de estos productos a través de la aguja.
- Se vigila al paciente durante un mínimo de 4 h para detectar posibles complicaciones.
- Las inyecciones se llevan a cabo una o dos veces por semana con un intervalo mínimo de 2 días hasta completar el tratamiento o hasta que el tumor residual no es adecuado para tratamiento adicional con ácido acético.

CONTROVERSIAS

- Inyección percutánea de alcohol frente a ablación por radiofrecuencia: la inyección percutánea de alcohol tiene una tasa de respuesta más baja y precisa más sesiones de tratamiento pero la tasa de efectos adversos es menor.
- Ablación química frente a resección de un tumor <3 cm: la ablación química tiene tasas de respuesta y de supervivencia más bajas pero menos complicaciones.

RESULTADOS

- Se han publicado tasas de supervivencia a los 3 años del 60 a 70% y tasas de supervivencia a los 5 años del 30 a 50% en la cirrosis clase A de Child-Pugh y en las lesiones solitarias de 3 cm.
- No hay diferencia en la tasa de supervivencia a los 5 años en los pacientes con tres o menos lesiones carcinoma hepatocelular ≤3 cm de diámetro tratados mediante inyección percutánea de alcohol o resección quirúrgica.
- La tasa de supervivencia era del 59% en el grupo de inyección percutánea de alcohol y del 61% en el grupo de resección.
- La tasa de supervivencia a los 3 años con la técnica de *dosis única* era del 74%.
- La tasa total de supervivencia a los 3 años de los pacientes con una sola lesión carcinoma hepatocelular ≤ 5 cm de diámetro era del 82%.
- El ácido acético se asocia a menos sesiones terapéuticas y a un volumen total inyectado más bajo en comparación con el alcohol en todas las lesiones.
- Las tasas de supervivencia sin cáncer a 1 y 2 años eran del 83 y 63% en el grupo de ácido acético frente al 59 y 33% en el grupo de alcohol respectivamente.

COMPLICACIONES

- Complicaciones menores: dolor local, fiebre transitoria y rubor facial
- Complicaciones mayores (<2%): hemorragia intraperitoneal, derrame pleural, hemobilia, absceso hepático, necrosis hepática, descompensación hepática, colangitis, hemorragia esofágica e hipotensión
- Alcohol: intoxicación
- Ácido acético: hemólisis, hemoglobinuria e insuficiencia renal aguda

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La TC con contraste es la técnica más utilizada para evaluar la respuesta al tratamiento.
- La lesión debería ser hipoatenuada y sin captación de contraste en la TC con contraste.
- La presencia de realce arterial temprano es un indicador tisular viable residual.
- Es probable que el uso de la RM aumente conforme evolucionen las técnicas funcionales.
- Se recomienda un seguimiento sistemático a intervalos de 3 meses tras la ablación satisfactoria durante el primer año, ampliando después el intervalo a cada 6 meses.
- Control frecuente de la concentración de α-fetoproteína en los tumores que la producen.

Lecturas recomendadas

Clark TW, Soulen MC: Chemical ablation of hepatocellular carcinoma. *J Vasc Interv Radiol* 13:S245-S252, 2002.

Cormier JN, Thomas KT, Chari RS, Pinson CW: Management of hepatocellular carcinoma. *J Gastrointest Surg* 10:761-780, 2006.

Goldberg SN, Ahmed M: Minimally invasive image-guided therapies for hepatocellular carcinoma. *J Clin Gastroenterol* 35:S115-S129, 2002.

Lin SM, Lin CJ, Lin CC, et al: Randomized controlled trial comparing percutaneous radiofrequency thermal ablation, percutaneous ethanol injection, and percutaneous acetic acid injection to treat hepatocellular carcinoma of 3 cm or less. *Gut* 54:1151-1156, 2005.

Shields A, Reddy KR: Hepatocellular carcinoma: current treatment strategies. *Curr Treat Options Gastroenterol* 8:457-466, 2005.

Wright AS, Mahvi DM, Haemmerich DG, Lee FT Jr: Minimally invasive approaches in management of hepatic tumors. *Surg Technol Int* 11:144-153, 2003.

Crioablación de tumores renales

DEFINICIÓN: **Técnicas de ablación térmica que destruyen los tumores mediante energía frigorífica.**

INDICACIONES

- Pacientes con función renal alterada o en los que no es posible la cirugía por comorbilidad o edad avanzada
- Pacientes con carcinoma renal multifocal
- Pacientes con nefrectomía previa y escaso parénquima renal distensible restante
- Pacientes con enfermedad de von Hippel-Lindau u otros trastornos que predisponen a los tumores multifocales
- Ablación de tumores recidivantes en el lecho de nefrectomía

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicación absoluta: coagulopatía incorregible
- Enfermedad sistémica o sepsis, que se trata antes de la ablación
- Extensión tumoral a las venas, órganos adyacentes y ganglios linfáticos o metástasis a distancia (a menos que la intervención se haga por razones diferentes de la erradicación del tumor como dolor o hematuria)
- Estructuras vitales adyacentes como el intestino que no pueden separarse de la zona de ablación con técnicas aceptadas

INSTRUMENTAL

- TC o RM
  - Para planear, guiar, vigilar y controlar la técnica de ablación
- Criosonda
  - Icerod (Oncura); con diámetro de 1,47 mm (calibre 17); ventaja adicional de compatibilidad RM
  - Dispositivo Cryocare (Endocare); con diámetro de 2,4 mm
- Gas argón
  - Para alcanzar temperaturas extremadamente frías
- Gas helio
  - La descongelación activa con gas helio ayuda a acelerar este proceso sin comprometer los efectos de la ablación.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La TC y la RM son útiles para planificar, guiar, vigilar y controlar la ablación.
- El paciente suele estar en pronación con una vía de acceso percutánea para apuntar al tumor y no lesionar estructuras adyacentes
- Pueden utilizarse otras posiciones (p. ej., decúbito lateral) para mejorar la relación con las estructuras adyacentes.

TÉCNICA

- Debe realizarse una evaluación previa a todos los pacientes, con determinación de la creatinina sérica, recuento de plaquetas y perfil de coagulación.
- Se coloca al paciente en pronación (habitualmente).
- Se marca el sitio en el que va a insertar la sonda.
- Se prepara la zona con un desinfectante para la piel.
- La intervención puede llevarse a cabo con anestesia local y sedación consciente; por lo general, el paciente sufre escaso o nulo dolor durante la crioablación.
- Se coloca la sonda por vía percutánea y se avanza a la lesión diana guiada por TC o RM.
- Se suele emplear un ciclo doble de congelación-descongelación para aumentar el tamaño de la zona de ablación.
- Las estructuras vitales adyacentes pueden alejarse de las lesiones diana mediante introducción de balones.
- Hay que evaluar los márgenes para garantizar que la ablación ha sido completa.
- Debe realizarse ablación de un margen de 5 a 10 mm de parénquima renal normal alrededor de la lesión tratada.
- La bola de hielo debe extenderse al menos 3,1 mm más allá del margen del tumor.
- La aplicación única de una criosonda grande puede ser adecuada para una ablación completa.
- Si se usa una criosonda más pequeña o se trata una lesión más grande puede ser necesario introducir varias sondas individuales que puedan activarse de modo simultáneo.
- Durante la crioablación puede visualizarse con claridad mediante TC la localización y el tamaño de la bola de hielo.

PUNTOS CLAVE

- Todos los pacientes precisan una evaluación previa.
- La imagen tiene gran utilidad antes y después de la ablación percutánea guiada por imagen.
- La mayoría de los protocolos de seguimiento por imagen comprenden RM o TC con contraste.

CONTROVERSIAS

- La biopsia sistemática antes de la ablación térmica tiene una utilidad limitada para caracterizar las masas renales pequeñas.
- Por el contrario, Tuncali observó que el 37% de los pacientes remitidos para ablación de un supuesto carcinoma renal tenían lesiones benignas.
- Si se hace una biopsia para facilitar la decisión, debería realizarse como intervención independiente de la ablación para una revisión histopatológica adecuada.

RESULTADOS

- El éxito de la ablación completa se manifiesta por la ausencia de realce por contraste en TC o RM.
- Shingleton et al. no hallaron realce tras el tratamiento; 20 de 22 lesiones habían disminuido de tamaño durante el seguimiento.
- Silverman et al. observaron una crioablación completa en 24 de 26 tumores tratados.
- Gupta et al. obtuvieron un resultado satisfactorio en las 27 lesiones tratadas mediante crioablación.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son infrecuentes tras la ablación térmica percutánea; las tasas globales oscilan entre el 3 y 12%.
- La complicación más frecuente es la hemorragia.
- Es posible lesionar el sistema colector si se punciona de modo inadvertido con una criosonda.
- Las complicaciones leves son dolor o parestesia en la zona de entrada de la sonda e infección de la herida.
- La contaminación del trayecto de la aguja es una complicación posible.
- El neumotórax es otra complicación posible si se emplea una vía de acceso intercostal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los estudios de imagen son la única técnica disponible para identificar recidiva o tumor o residual.
- La evaluación inicial se hace 1 mes después de la intervención con imagen de seguimiento a los 3, 6 y 12 meses, y cada año a partir de entonces.
- Si se identifica recidiva o tumor residual puede repetirse la ablación.

Lecturas recomendadas

Aron M, Gill IS: Renal tumor ablation. *Curr Opin Urol* 15:298-305, 2005.

Gervais DA, Arellano RS, Mueller P: Percutaneous ablation of kidney tumors in nonsurgical candidates. *Oncology (Williston Park)* 19(11 Suppl 4): 6-11, 2005.

Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al: Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria. *J Vasc Interv Radiol* 16:765-778, 2005.

Ablación por radiofrecuencia de tumores renales

DEFINICIÓN: Las técnicas de ablación térmica destruyen los tumores con energía térmica.

INDICACIONES

- Pacientes con función renal alterada o en los que no es posible la cirugía por comorbilidad o edad avanzada
- Pacientes con carcinoma renal multifocal
- Pacientes con nefrectomía previa y escaso parénquima renal distensible restante
- Pacientes con enfermedad de von Hippel-Lindau u otros trastornos que predisponen a los tumores multifocales
- La ablación por radiofrecuencia se ha empleado como tratamiento paliativo de la hematuria que no responde al tratamiento convencional y para destruir tumores en el lecho de nefrectomía

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicación absoluta: coagulopatía incorregible
- Enfermedad sistémica o sepsis, que se trata antes de la ablación
- Extensión tumoral a las venas, órganos adyacentes y ganglios linfáticos o metástasis a distancia (a menos que la intervención se haga por razones diferentes a la erradicación del tumor como dolor o hematuria)
- Estructuras vitales adyacentes como el intestino que no pueden separarse de la zona de ablación con técnicas aceptadas

INSTRUMENTAL

- Generador eléctrico
  - Corriente alterna de alta frecuencia
  - Longitud de onda de 460 a 500 kHz
  - Rango de potencia de 150 a 200 W
- Aplicador (electrodo de aguja)
  - Rango de calibre 14 a 17
  - Diseño: configuración de electrodo expansible de varilla múltiple a diseño de sonda recta con configuración individual o en grupo de tres
  - Electrodos múltiples: sonda en lluvia de estrellas Rita (Rita Medical Systems); sonda LeVeen (Boston Scientific)
  - Sistema Valley Lab: diseño de sonda recta con un conducto que permite la circulación de líquido frío
- Electrodos de dispersión (almohadillas de aterrizaje a tierra)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se utiliza TC o RM para planificar, guiar, vigilar y controlar la ablación.
- El paciente suele estar en pronación con una vía de acceso percutánea para apuntar al tumor y no lesionar las estructuras adyacentes.
- Pueden utilizarse otras posiciones (p. ej., decúbito lateral) para mejorar la relación con estructuras adyacentes (intestino, pulmón).
- Para las lesiones en el polo superior puede utilizarse una vía de acceso transtorácica después de provocar un neumotórax.
- Para no lesionar el sistema colector puede introducirse agua fría en el sistema colector mediante un acceso anterógrado o retrógrado.

TÉCNICA

- Debe realizarse una evaluación previa a todos los pacientes, con determinación de la creatinina sérica, recuento de plaquetas y perfil de coagulación.
- Se coloca al paciente en pronación (habitualmente).
- Se marca el sitio en el que va a insertar la sonda.
- Se prepara la zona con un desinfectante para la piel.
- Se aplican varios electrodos de dispersión en la región superior del muslo.
- Hay que vigilar el muslo periódicamente para evaluar posibles quemaduras alrededor de los electrodos de dispersión.
- La sonda se coloca por vía percutánea y se avanza a la lesión diana guiada por TC o RM.
- Se separan las estructuras vitales adyacentes de las lesiones introduciendo dióxido de carbono o líquido (agua estéril).
- Hay que evaluar los márgenes para garantizar que la ablación es completa.
- Debe destruirse un margen de 5 a 10 mm de parénquima renal normal alrededor de la lesión tratada.
- La ablación mediante radiofrecuencia con electrodo único requiere una ablación secuencial más que simultánea.
- Se introducen de modo simultáneo tres electrodos de ablación mediante radiofrecuencia con punta fría con una caja de cambio especial para lograr zonas amplias de ablación.
- Justo antes de acabar la ablación mediante radiofrecuencia debe realizarse una TC con contraste.

CONTROVERSIAS

- La biopsia sistemática antes de la ablación térmica tiene una utilidad limitada para caracterizar las masas renales pequeñas.
- Por el contrario, Tuncali observó que el 37% de los pacientes (10 de 27) remitidos para ablación de un supuesto carcinoma renal tenían lesiones benignas.

PUNTOS CLAVE

- Todos los pacientes precisan una evaluación previa.
- La imagen tiene gran utilidad antes y después de la ablación percutánea guiada por imagen.
- La mayoría de los protocolos de seguimiento por imagen comprenden RM o TC con contraste.
- La posición exofítica del tumor es la más favorable para la ablación.



Figura 1. **Mujer de 42 años diagnosticada de tumores renales sólidos bilaterales con realce por contraste.** También tenía quistes renales bilaterales y múltiples quistes pancreáticos. La evaluación genética confirmó el diagnóstico de enfermedad de von Hippel-Lindau. Precisó una nefrectomía derecha por carcinoma renal grande que ocupaba la mayor parte del riñón derecho. Dos tumores independientes en el tumor izquierdo fueron tratados mediante ablación por radiofrecuencia percutánea.



Figura 2. **Mujer de 42 años diagnosticada de tumores renales sólidos bilaterales con realce por contraste.** También tenía quistes renales bilaterales y múltiples quistes pancreáticos. La evaluación genética confirmó el diagnóstico de enfermedad de von Hippel-Lindau. Precisó una nefrectomía derecha por carcinoma renal grande que ocupaba la mayor parte del riñón derecho. Dos tumores independientes en el tumor izquierdo fueron tratados mediante ablación por radiofrecuencia percutánea.



Figura 3. Imagen TC axial a los 2 años (misma paciente de las figs. 1 y 2) sin realce por contraste en las zonas de ablación en el riñón izquierdo.



Figura 4. Imagen TC axial a los 2 años (misma paciente de las figs. 1 y 2) sin realce por contraste en las zonas de ablación en el riñón izquierdo.

- Si se hace una biopsia para facilitar la decisión, debería realizarse como intervención independiente de la ablación para una revisión histopatológica adecuada.

RESULTADOS

- La tasa de éxito de la ablación está entre el 79 y 100%.
- La mayoría de las tasas de ablación completa superan el 90%.
- La ablación completa satisfactoria se manifiesta por la ausencia de realce por contraste en TC o RM.
- Pavlovich et al. obtuvieron la tasa de ablación completa más baja (79%) en tumores entre 1,5 y 3 cm.
- Gervais et al.: la tasa de ablación tumoral completa con criterios de imagen era 90% con tumores entre 1,1 y 5,5 cm.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son infrecuentes tras la ablación térmica percutánea; las tasas globales oscilan entre el 3 y 12%.
- La complicación más frecuente es la hemorragia.
- Es posible lesionar el sistema colector y el uréter, con fuga de orina u obstrucción.
- Las complicaciones leves son el dolor o la parestesia en la zona de entrada de la sonda y la infección de la herida.

- La contaminación del trayecto de la aguja es una complicación posible.
- Existe la posibilidad de lesionar estructuras vitales circundantes, como intestino y glándula adrenal, si no se toman medidas para garantizar una distancia de seguridad adecuada (o si no se crea artificialmente) entre el margen previsto de la zona de tratamiento y la estructura vital.
- El neumotórax es otra complicación posible si se emplea una vía de acceso intercostal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los estudios de imagen son la única técnica disponible para identificar recidiva o tumor o residual.
- La evaluación inicial se hace 1 mes después de la intervención con imagen de seguimiento a los 3, 6 y 12 meses, y cada año a partir de entonces.
- Si se identifica recidiva o tumor residual puede repetirse la ablación.

Lecturas recomendadas

Aron M, Gill IS: Renal tumor ablation. *Curr Opin Urol* 15:298-305, 2005.

Gervais DA, Arellano RS, Mueller P: Percutaneous ablation of kidney tumors in nonsurgical candidates. *Oncology (Williston Park)* 19(11 Suppl 4): 6-11, 2005.

Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al: Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria. *J Vasc Interv Radiol* 16:765-778, 2005.

Ablación por radiofrecuencia de la glándula adrenal

DEFINICIÓN: Opción terapéutica alternativa mínimamente invasiva de una neoplasia adrenal primaria o metastásica.

INDICACIONES

- Neoplasia adrenal primaria o metastásica como carcinoma adrenocortical, feocromocitoma y metástasis extra-adrenales de una neoplasia adrenal
- Pacientes inoperables: riesgo quirúrgico elevado, comorbilidad múltiple, tumores irresecables, tumor con crecimiento agresivo y con múltiples cirugías previas
- Hiperaldosteronismo primario y feocromocitoma metastásico
- Lesiones $\leq$ 5 cm diámetro y lesiones de mayor tamaño mediante superposición de las ablaciones (aunque la tasa de éxito disminuye conforme aumenta el tamaño)

CONTRAINDICACIONES

- Las coagulopatías que no pueden corregirse y las diátesis hemorrágicas son contraindicaciones relativas
- No debería emplearse ablación por radiofrecuencia en pacientes con enfermedad o infección aguda
- La comorbilidad como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la insuficiencia cardíaca congestiva no son contraindicaciones, pero pueden aumentar el riesgo
- La crisis hipertensiva previa o una concentración elevada de catecolaminas pueden aumentar el riesgo, pero no son contraindicaciones absolutas

INSTRUMENTAL

- Generador de radiofrecuencia de corriente alterna de 200 W y 460 a 480 kHz
- Electrodos de radiofrecuencia (electrodo único o agrupado)
  - Conectado a cuatro almohadillas de aterrizaje a tierra o electrodos de dispersión
- Suero salino frío
- Guiado TC o ecográfico (o ambos)
- También puede utilizarse instrumental de microonda, crioablación y de ultrasonido focalizado de alta intensidad

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La ablación adrenal puede realizarse por vía de acceso posterior, lateral o anterior.
- Al elegir la vía de acceso tenga en cuenta los órganos (p. ej., hígado), vasos (p. ej., vena porta, vena cava inferior) y nervios cercanos.
- La proximidad estrecha a vasos principales produce preocupación debido al amplio efecto de disipación de calor que puede ocurrir y al tratamiento inadecuado.
- Hay que tener en cuenta el desplazamiento de los órganos que se produce al cambiar de posición (p. ej., el tumor adrenal está cerca de la aorta abdominal y del intestino en posición de pronación).
- Se planifica la imagen específica de posición apropiada antes de la intervención con TC o RM para evitar complicaciones.

TÉCNICA

- La ablación adrenal puede realizarse por una vía de acceso anterior, lateral o posterior.
- Se elige la vía de acceso apropiada en función de la localización de la lesión, estructuras circundantes y desplazamiento de los órganos en cada posición.
- Las lesiones adrenales derechas y la invasión a través del riñón y el hígado pueden crear una ventana hacia la lesión diana en la vía de acceso anterior o lateral.
- El riesgo de lesión térmica renal y hepática suele ser intrascendente y, de hecho, a menudo es ideal la vía transhepática o transrenal.
- Las lesiones adrenales izquierdas pueden precisar (pocas veces) un acceso transesplénico con más riesgo de hemorragia.
- La intervención debería finalizar con una ablación agresiva de tejido esplénico al retirar la aguja, en ocasiones durante 12 a 15 min.
- Los puntos de acceso muy próximos al borde de dianas en movimiento aumentan el riesgo de lesionar un órgano.
- Para proteger el estómago puede estar indicado el uso fármacos properistálticos, el lavado orogástrico con suero salino frío o la instilación percutánea de dextrosa al 5% entre el tumor y el estómago.
- En las ventanas estrechas es esencial la información en tiempo real con ecografía o radioscopia TC, como sucede a menudo con la ablación mediante radiofrecuencia adrenal.
- Una vez el paciente está en la posición adecuada, se colocan de dos a cuatro almohadillas de aterrizaje a tierra en sus muslos.
- Se marca la zona para facilitar la inserción del electrodo en la piel.
- Se prepara la piel de la zona con un desinfectante.
- Se usa sedación consciente o anestesia general.
- Mediante combinación de guiado TC y ecográfico se coloca el electrodo apropiado en el tumor.

PUNTOS CLAVE

- Habrá de ser cauteloso al aplicar la ablación cerca del intestino o de estructuras vitales.
- La ablación mediante radiofrecuencia adrenal es segura en manos expertas.
- Hay que asegurarse de que la premedicación es adecuada antes de tratar feocromocitomas y otras neoplasias con actividad funcional u hormonal.

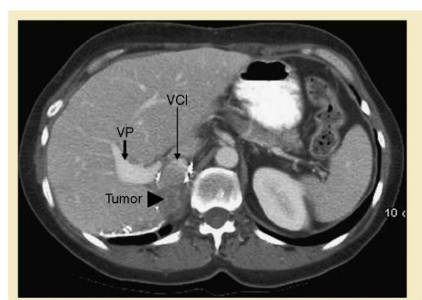


Figura 1. TC con contraste antes de la ablación por radiofrecuencia que muestra un tumor adrenal derecho muy cerca del hígado, vena porta (VP) y vena cava inferior (VCI).

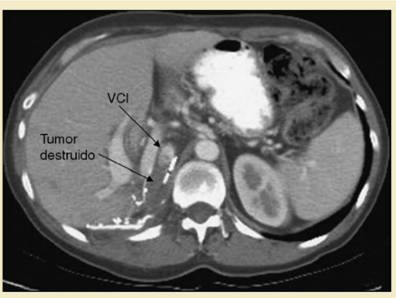


Figura 2. TC con contraste que muestra necrosis pericava de un tumor adrenal con una vena cava inferior (VCI) permeable 2,5 años después de la ablación.



Figura 3. TC con contraste de una recidiva de una lesión suprarrenal izquierda con una ventana estrecha *(recuadro)* para colocar el electrodo.

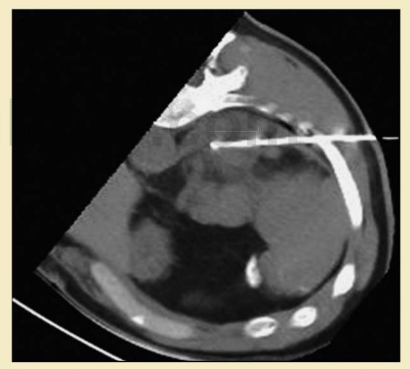


Figura 4. . Reconstrucción oblicua multiplano de un electrodo por radiofrecuencia en el tumor.

- Por lo general, los electrodos no expansibles (Cool Tip, Valley Lab) perforan con más facilidad las dianas móviles o pequeñas.
- Se hace una estimación de la zona probable de tratamiento en la ecografía o TC conforme se formula un plan mental de tratamiento.
- El generador de radiofrecuencia se activa habitualmente durante 12 a 16 min en los tratamientos superpuestos cuando el paciente permanece estable hemodinámicamente.
- Durante la intervención, se repite la exploración durante los pequeños bolos de contraste de 50 ml entre la recolocación de la aguja para definir la geometría del tejido diana.
- Al acabar, se cauteriza el trayecto de la aguja para evitar la contaminación y la hemorragia.
- A continuación, puede realizarse una TC con contraste para confirmar la ablación completa del tumor.
- Si se trata un feocromocitoma, el paciente debería recibir bloqueo α-adrenérgico con o sin bloqueo β-adrenérgico para evitar las crisis hipertensivas.

CONTROVERSIAS

- Resección quirúrgica frente a ablación mediante radiofrecuencia como tratamiento de las metástasis adrenales aisladas clínicamente

RESULTADOS

- La ablación mediante radiofrecuencia es una opción terapéutica efectiva y segura para control local de tumores adrenales primarios y metastásicos de pequeño tamaño.
- Los resultados son mejores en los tumores <5 cm.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son infrecuentes si la intervención la realiza un médico experto; suelen ser hemorragia, malestar, infección, quemaduras por las almohadillas de aterrizaje a tierra y diseminación del tumor.
- Pueden haber lesiones específicas de órgano como perforación intestinal, neumotórax, pancreatitis y fístula.
- Otras complicaciones posibles son hematoma, infarto, urinoma, fístula cutánea, estenosis ureteral, hemorragia retroperitoneal y lesiones de bazo, riñón y páncreas.
- La complicación más relevante es la lesión térmica intestinal; si no se detecta puede conducir a perforación intestinal, peritonitis y posible muerte.
- Se han observado crisis hipertensivas asociadas a ablación mediante radiofrecuencia hepática o adrenal.
- Aunque es infrecuente, puede lesionarse el nervio subcostal, ilioinguinal, iliohipogástrico o genitofemoral al realizar ablación en la zona del músculo psoas.
- El síndrome postablación con síntomas seudogripales pueden aparecer varios días tras la intervención y dura 1 semana.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La TC con contraste puede realizarse inmediatamente después de la ablación para evaluar la respuesta al tratamiento.
- La ausencia de realce por contraste en el lecho tumoral indica por lo general una ablación satisfactoria del tumor; el realce residual indica tratamiento incompleto o recidiva tumoral.
- El objetivo principal de los estudios de imagen de seguimiento es identificar la posible recidiva tumoral cuando aún es de pequeño tamaño y más fácil de tratar.
- La frecuencia de los estudios de imagen de seguimiento depende de la enfermedad, evolución natural y otros aspectos específicos del paciente, todos ellos determinados en conjunto por un equipo multidisciplinar.

Lecturas recomendadas

Brown DB: Concepts, considerations, and concerns on the cutting edge of radiofrequency ablation. *J Vasc Interv Radiol* 16:597-613, 2005.

Depuy DE, Goldberg SN: Image-guided radiofrequency tumor ablation: challenges and opportunities: II. *J Vasc Interv Radiol* 12:1135-1148, 2001.

Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al: Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria. *Radiology* 235:728-739, 2005.

Ng L, Libertino JM: Adrenocortical carcinoma: diagnosis, evaluation and treatment. *J Urol* 169:5-11, 2003.

Ultrasonidos focalizados de alta intensidad para miomas uterinos

DEFINICIÓN: Los leiomiomas uterinos son tumores benignos del músculo liso dependientes de esteroides gonadales que se asientan en el músculo uterino.

INDICACIONES

- Los miomas sintomáticos producen menorragia y síntomas por presión como distensión pélvica, urgencia y frecuencia miccional, y dispareunia.
- El tamaño uterino debería ser menor que el de un embarazo de 20 semanas y el mioma a tratar no debería ser >12 cm.
- Los miomas con señal hipointensa homogénea en la RM con eco de espín en T2 responden bien al ultrasonido focalizado de alta intensidad guiado por RM (UFGRM).

CONTRAINDICACIONES

- Pacientes con otras enfermedades pélvicas: adenomiosis o endometrosis extensa responsable de los síntomas
- Pacientes con miomas calcificados, dermoides y clips quirúrgicos o dispositivos intrauterinos
- Pacientes a las que no puede realizarse RM como aquellas con marcapasos
- Embarazadas y pacientes con fibrosis de la pared abdominal que interfiere con el trayecto del haz acústico hacia los miomas a tratar
- El tejido fibroide hiperintenso en las secuencias de eco de espín en T2 constituye una contraindicación relativa, pues responde peor al ultrasonido convencional

INSTRUMENTAL

- RM
  - Imagen en T2 sin contraste
  - Imagen con eco de espín en T1 con contraste postintervención
- Sistema UFGRM (exAblate 2000) desarrollado por InSightec
- Acoplado a la mesa de RM modificada; puestos con un aparato de RM de 1,5 o 3 T
- Transductor de ultrasonidos localizado en el tanque de agua dentro de la mesa ExAblate y cubierto por una membrana plástica delgada
- Permite que el haz de ultrasonido se propague a través del paciente desde la mesa

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se coloca a la paciente en pronación con la pared abdominal anterior sobre el tanque de agua.
- Se usa gel para mejorar el acoplamiento acústico.
- El transductor se mueve a lo largo de tres ejes, lo que permite localizar bien el punto focal dentro de la diana.
- También es posible alejar el transductor para una aplicación de ultrasonido angulada para evitar o reducir el calentamiento de las estructuras próximas y alejadas del campo.
- Se comprueba el campo proximal antes del tratamiento; es posible dañar las estructuras críticas interpuestas en el campo de tratamiento.
- El volumen tratado no debería ser superior al 50% del volumen de cada mioma tratado.
- La aplicación de ultrasonido no debería realizarse a menos de 15 mm de la superficie serosa del útero por motivos de seguridad.

TÉCNICA

- La paciente debe ayunar desde 6 h antes de la intervención.
- Se coloca a la paciente bajo la luz con sedación consciente.
- Se coloca una sonda Foley para drenar y mantener vacía la vejiga.
- Se afeita el vello de la pared abdominal hasta la sínfisis del pubis.

PUNTOS CLAVE

- Los leiomiomas o miomas uterinos son tumores de músculo liso benignos dependientes de esteroides gonadales que asientan en el tejido muscular del útero.
- Se calcula que afectan al 20 a 50% de las mujeres en edad fértil.
- Los síntomas relevantes relacionados con estos tumores están presentes en el 25% de las mujeres con miomas.
- El UFGRM es una técnica nueva para tratar los miomas sintomáticos.
- El UFGRM permite una definición precisa del objetivo así como la monitorización de la temperatura durante todo el proceso de ablación.
- La termometría RM, una potente técnica complementaria, se usa para garantizar una coagulación térmica efectiva de la lesión diana y para no dañar las estructuras colindantes.
- El UFGRM se ha empleado en el ámbito clínico con resultados prometedores pero es necesaria más información para determinar su aplicación clínica óptima.

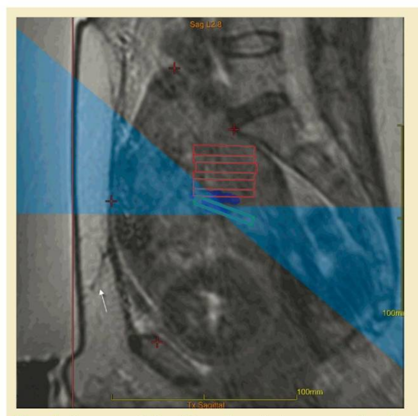


Figura 1. **Imagen sagital en T2 con la paciente en pronación sobre la mesa de ultrasonido focalizado que muestra la aplicación de ultrasonido angulada.** En este caso se empleó para eliminar con éxito la irritación de una raíz nerviosa causada por calentamiento fuera del mioma por energía acústica, y para evitar la fibrosis en la pared abdominal anterior *(flecha blanca)*. El recuadro verde delinea el punto focal y la sombra azul, tanto delante como detrás del recuadro, representa el trayecto del haz de ultrasonido. Los recuadros rojos son las aplicaciones de ultrasonido previstas en las que se ha calculado que, sin alterar la aplicación de ultrasonido, es probable la irritación de la raíz nerviosa. Para completar estas aplicaciones de ultrasonido fue necesario inclinar el haz.

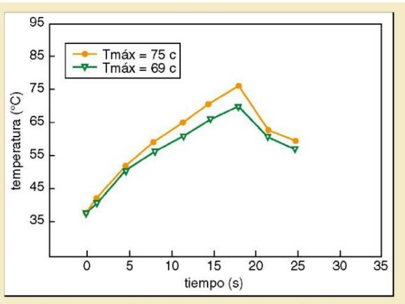


Figura 2. **Termometría RM. Curvas térmicas: gráfica de temperatura en el tiempo que muestra la subida de temperatura durante la aplicación de ultrasonido.** La temperatura registrada es de la zona más caliente en el plano de imagen *(triángulo verde)*. La curva verde muestra la temperatura media en la región y la curva naranja la temperatura máxima en la región. Las temperaturas superiores a 54 °C durante más de 1 s producen necrosis tisular.

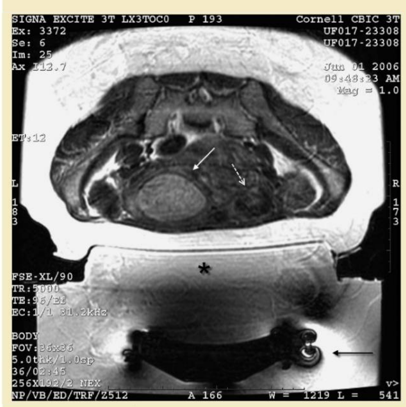


Figura 3. **Verificación del efecto del tratamiento.** Imagen RM axial en T2 pretratamiento de una paciente en pronación que revela un mioma intenso en la izquierda *(flecha blanca continua)* y un mioma más pequeño y oscuro en la derecha *(flecha blanca discontinua)*. Obsérvese la posición del transductor de ultrasonido *(flecha negra continua)* en la mesa y la película de gel acústico por encima de la mesa *(asterisco negro)*.

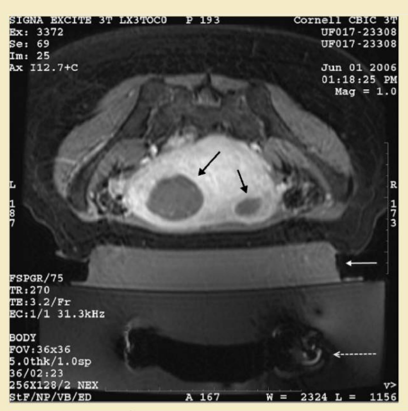


Figura 4. **Verificación del efecto del tratamiento.** Imagen RM axial en T1 con contraste que demuestra segmentos no perfundidos dentro de los miomas correspondientes a las aplicaciones de ultrasonido administradas. Obsérvese de nuevo la posición del transductor de ultrasonido en la mesa *(flecha blanca discontinua)* así como la película de gel *(flecha blanca continua)*.

- Se tiene cuidado de evitar el aire entre la membrana de acoplamiento y la fina capa de aire por encima, incluyendo la piel de la paciente.
- Planificación del tratamiento: se obtienen imágenes RM en T2 sin contraste en tres dimensiones ortogonales.
- El médico revisa las imágenes; se usa el programa informático para apuntar a las partes de los miomas a tratar.
- Los parámetros de cada aplicación de ultrasonido se determinan de modo manual para garantizar la seguridad alterando el trayecto o la intensidad del haz, o para eliminar manchas y no lesionar las estructuras adyacentes.
- Los parámetros que puede controlar el médico son la inclinación craneocaudal y mediolateral del transductor (balanceo y cabeceo), frecuencia, potencia y tamaño del punto focal.
- El programa informático avisará al médico de cualquier aplicación de ultrasonido que pueda provocar una lesión fuera del objetivo.
- Aplicación de ultrasonido: se define el volumen diana dentro del volumen de tratamiento planificado.
- Se realiza una aplicación de ultrasonido para verificación geométrica a dosis baja que se monitoriza mediante mapa térmico RM.
- Se realiza y después se verifica cualquier corrección del objetivo del transductor.
- Se administra la dosis terapéutica en el mismo punto para ver si se consigue la temperatura apropiada para lograr la destrucción del tejido.
- Se realizan aplicaciones de ultrasonido múltiples para producir una zona única más amplia de tejido lesionado dentro del volumen diana definido con anterioridad.
- Se determinan las elevaciones de la temperatura de la paciente durante la aplicación de ultrasonido mediante imágenes RM sensibles a la temperatura en el plano coronal, axial o sagital.
- El médico inspecciona con atención las imágenes térmicas para asegurar un calentamiento adecuado del objetivo sin calentamiento significativo fuera del objetivo.
- Se evalúan las imágenes para identificar el movimiento de la paciente.
- Toda la intervención se limita a 3 h aproximadamente.
- La intervención puede repetirse otro día para tratar más volumen de mioma.
- Se verifica el efecto del tratamiento.
- La paciente permanece en la misma posición para las secuencias RM con eco de espín en T1 con contraste para confirmar el éxito del tratamiento.
- Una zona sin perfusión en el objetivo determina el éxito.
- Se explora la pared abdominal para comprobar si hay lesión en la piel.
- La paciente permanece en observación un corto período antes del alta.

CONTROVERSIAS

- Uso de sustancias químicas durante UFGRM con la intención de lograr más temperatura y con más rapidez en el punto focal deseado
- Pretratamiento de las pacientes con agonistas de la hormona liberadora de gonadotropinas para inducir reducción volumétrica hormonal y desvascularización
- Seguridad al tratar porcentajes más altos de tejido miomatoso y de tratar la superficie serosa
- Uso del UFGRM en mujeres que quieren quedar embarazadas en el futuro
- Utilidad del UFGRM en el tratamiento de los miomas (es una técnica cara, laboriosa y delicada)

RESULTADOS

- Es factible y segura para tratar los miomas uterinos sin complicaciones relevantes.
- En un estudio clínico multicéntrico logró una mejoría significativa de los síntomas en el 71% de las pacientes a los 6 meses y en el 51% a los 12 meses.
- Otros estudios señalan menos complicaciones que con la histerectomía y las pacientes reanudaron la actividad normal al día siguiente de la intervención.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones son raras durante el tratamiento.
- Las más relevantes son quemaduras cutáneas y lesión de las raíces nerviosas lumbares o sacras con dolor neuropático transitorio.
- Hubo un episodio de parálisis de la extensión del pie transitoria que se resolvió por completo en las semanas siguientes.
- Se ha observado parálisis del nervio ciático que estaba recuperada a los 12 meses de seguimiento.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Obsérvese a la paciente para detectar complicaciones asociadas al tratamiento.
- La paciente se mantiene en observación un corto período antes del alta.
- Se recomienda obtener imágenes de seguimiento en las pacientes con respuesta inadecuada o síntomas recidivantes.

Lecturas recomendadas

Bachmann G: Expanding treatment options for women with symptomatic uterine leiomyomas: timely medical breakthroughs. *Fertil Steril* 85:46-47, 2006. discussion 48-50.

Fennessy FM, Tempany CM: MRI-guided focused ultrasound surgery of uterine leiomyomas. *Acad Radiol* 12:1158-1166, 2005.

Hindley J, Gedroyc WM, Regan L, et al: MRI guidance of focused ultrasound therapy of uterine fi broids: early results. *AJR Am J Roentgenol* 183:1713-1719, 2004.

Kennedy JE, Ter Haar GR, Cranston D: High intensity focused ultrasound: surgery of the future? *Br J Radiol* 76:590-599, 2003.

Nefrostomía percutánea

DEFINICIÓN: El acceso percutáneo al sistema colector renal es una técnica útil en el tratamiento de niños y adultos con problemas urológicos complejos, desde una obstrucción por cáncer a la presencia de cálculos o a la obstrucción congénita de la unión ureteropélvica.

INDICACIONES

- Corrección de obstrucción urinaria: sepsis urinaria o sospecha de infección, insuficiencia renal aguda y dolor resistente al tratamiento
- Derivación urinaria: cistitis hemorrágica, lesión ureteral traumática o yatrógena y fístula urinaria inflamatoria o por cáncer
- Pruebas diagnósticas: pielografía y perfusión ureteral anterógrada (prueba de Whitaker) y biopsia de una lesión urotelial
- Acceso para técnicas endoscópicas urológicas: extracción de cálculos, dilatación o colocación de endoprótesis en una estenosis ureteral, endopielotomía y extracción de cuerpo extraño
- Acceso a oclusión ureteral causada por fístula urinaria, extracción de un micetoma e infusión directa de fármacos antifúngicos

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones son la coagulopatía grave, hiperpotasemia grave (concentración de potasio > 7 mEq/l) y tratamiento presente con antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes.
- Los pacientes alérgicos al contrastes deberían recibir premedicación (corticoides por vía oral o intravenosa).
- También está contraindicada en pacientes con una variante anatómica, como colon retrorrenal, que impida el acceso percutáneo seguro al riñón.
- Deben tenerse en consideración la extensión de la enfermedad subyacente del paciente y la enfermedad terminal con esperanza de vida reducida.
- La nefrostomía percutánea ambulatoria no está indicada en personas ancianas o debilitadas ni en las que viven solas.
- La nefrostomía percutánea ambulatoria no debería estar indicada en los pacientes con alto riesgo de complicaciones como los cálculos coraliformes, hipertensión avanzada y diabetes.

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Transductor de baja frecuencia de 3,5 MHz para una penetración suficiente en los tejidos blandos retroperitoneales
- TC o ecografía
  - Estudio por imagen adecuado para identificar la zona de acceso apropiada y guiar la colocación de la aguja
- Radioscopia
  - Combinado con ecografía o TC, un intensificador de imagen rotatorio es útil porque la posición oblicua permite ver en directo las manipulaciones de la guía y del catéter.
- Yoversol al 68%
- Equipo para acceso percutáneo Neff (Cook)
  - Para acceso percutáneo a la pelvis renal para colocar un catéter de drenaje
- Sistema introductor Accustik (Boston Scientific) con una aguja calibre 21 o 22 y un fiador
  - Para acceso percutáneo a la pelvis renal para colocar el catéter de drenaje
- Equipo de micropunción rígido de 5 Fr (Cook)
  - Para acceder al sistema colector renal en pacientes delgados
- Catéter de nitinol de 80 cm y 0,018" (ev3)
  - Más fácil de avanzar a través de la aguja de acceso que un catéter mandril de 0,018" y muy útil cuando el sistema colector no está muy dilatado
- Aguja calibre 18 con fiador
  - En pacientes obesos o en aquellos con excesivo tejido fibroso en el retroperitoneo porque es más firme o menos probable que se doble durante el acceso inicial
- Catéter Amplatz 0,035 o 0,038" (Boston Scientific/Meditech)
  - Facilita mucho la dilatación del trayecto para colocar el catéter de drenaje
- Drenajes de bloqueo multiuso de 8 a 12 Fr
  - Sondas de nefrostomía usadas principalmente por los radiólogos intervencionistas

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se accede al sistema colector renal a través de la línea de Brödel, entre los territorios irrigados por las divisiones anterior y posterior de la arteria renal principal.
- La división anterior proporciona los dos tercios ventrales del riñón; la división posterior, el tercio dorsal, y el plano avascular se dispone con una angulación de 30 a 45 grados de la línea media.
- Se accede al sistema colector en la periferia a través del fondo o del extremo papilar del cáliz y del cáliz posterior elegido para colocar el tubo de nefrostomía o mediante otros procedimientos endourológicos.

PUNTOS CLAVE

- La nefrostomía percutánea se ha convertido en un elemento relevante de una amplia variedad de técnicas endoscópicas urológicas diagnósticas y terapéuticas desde 1955.
- Los cálculos renales son la indicación más frecuente para la nefrostomía percutánea, que es muy útil para tratar las lesiones o estenosis ureterales, fugas urinarias y cistitis hemorrágica.
- La nefrostomía percutánea urgente puede salvar la vida a los pacientes con obstrucción urinaria y sepsis urinaria sepsis o insuficiencia renal aguda.
- La tasa de éxito de la nefrostomía percutánea oscila entre el 85% con un sistema colector no dilatado o con cálculos mixtos hasta el 90% en los riñones dilatados y obstruidos.



Figura 1. Prueba de Whitaker tras pieloplastia de la unión ureteropélvica izquierda. La proyección con intensidad máxima curva del abdomen muestra un riñón en herradura con hidronefrosis y adelgazamiento cortical de la mitad izquierda: La urografía con furosemida era indicativa de obstrucción en la izquierda, por lo que se solicitó una prueba de Whitaker.

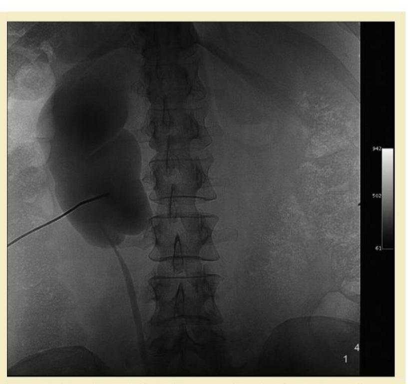


Figura 2. Prueba de Whitaker tras pieloplastia de la unión ureteropélvica izquierda. A pesar de la notable dilatación del sistema colector renal izquierdo, no había gradiente de presión entre la pelvis renal izquierda y la vejiga.

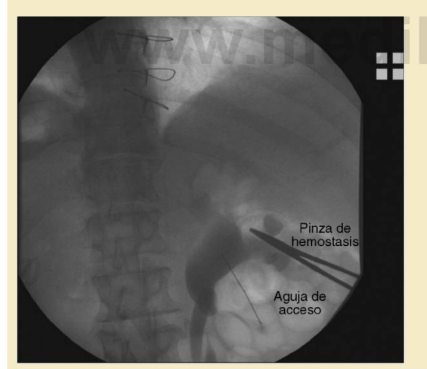


Figura 3. Técnica de introductor doble para nefrostomía percutánea. Tras un acceso directo a la pelvis renal izquierda con aguja calibre 22 se inyectan contraste y aire para identificar el lugar apropiado para colocar el drenaje de nefrostomía. Se aprecia un cáliz posterior delineado por aire y señalado con la pinza de hemostasia para acceso con una segunda aguja calibre 22.



Figura 4. Paciente joven con espina bífida, cálculos renales y vesicales, y fiebre. Se formó un absceso retroperitoneal que precisó un catéter de drenaje El drenaje de nefrostomía ha sido recolocado en la pelvis renal pero la *pigtail* no está bien formada.

- Se inyecta aire o dióxido de carbono en los cálices posteriores no declives en el paciente en pronación cuando los cálices posteriores están opaquificados.
- Se determina la posición del pulmón, el hígado, el bazo y el colon en relación con el riñón para valorar el riesgo de lesión cuando se requiere una vía de acceso infracostal o supracostal.
- En ocasiones es necesario emplear el acceso supracostal para conseguir un acceso óptimo para el tratamiento de los cálculos en el polo superior renal.
- El punto de entrada cutáneo ideal está aproximadamente 10 cm lateral a la línea media sin sobrepasar la línea axilar posterior.

TÉCNICA

- Durante la preparación se administran antibióticos profilácticos que son útiles para bajar la incidencia de sepsis tanto en pacientes de alto como de bajo riesgo.
- La administración intravenosa de una sola dosis de cefalosporina de primera generación se realiza en las dos horas previas al inicio de la intervención, suficiente para los pacientes de riesgo bajo.
- En los pacientes de alto riesgo se emplea cobertura antibiótica de amplio espectro y se mantiene durante 48 a 72 h o más tiempo si es necesario.
- Se emplea sedación consciente mediante una combinación de fármacos de acción corta como fentanilo y midazolam.
- A lo largo de la intervención se efectúa monitorización continua de la frecuencia cardíaca, presión arterial y saturación de oxígeno por personal de enfermería.
- Se canaliza una vía intravenosa para administrar los medicamentos previos a la intervención y reanimación en caso de sepsis, y se administra oxígeno mediante cánula nasal.
- Se coloca al paciente en posición de pronación o de pronación oblicua con el mismo lado a tratar elevado 20 a 30 grados.
- Se prepara la piel de la zona con un desinfectante.
- Se elige el punto de acceso.

Nefrostomía percutánea guiada por ecografía

- Se explora al paciente mediante ecografía antes de la preparación estéril para mejorar la colocación.
- Se marca la zona.
- Se coloca un rodillo o una almohada bajo el abdomen para esterilizar la lordosis normal de la columna lumbar y mejorar la visualización ecográfica.
- La sonda de ecografía se orienta a lo largo del eje mayor del riñón y el extremo de la aguja se visualiza desde la zona de entrada hasta el punto de entrada en el cáliz.

Uso exclusivo de radioscopia

- La elección del punto de acceso está basada en la referencia anatómica de los estudios de imagen previos disponibles; se apunta al cálculo o se opaquifica el sistema colector con contraste intravenoso.
- Se marca el punto.
- Se rota el arco en C y se ve la punta de la aguja conforme avanza hacia el cáliz apropiado; después se rota el arco en C hasta la proyección ortogonal para determinar la profundidad.
- Cuando se accede al sistema colector se aspira un pequeño volumen de orina para cultivo y se inyecta contraste para determinar el punto de entrada exacto.
- Si el punto de entrada está en el infundíbulo o en la pelvis renal se usa la primera aguja para opaquificar aún más el sistema colector con contraste y aire.
- Se determina el punto de entrada más apropiado con la segunda aguja.
- Se tiene cuidado de aspirar un volumen mayor de orina que de contraste inyectado para evitar una distensión excesiva y una posible sepsis.

Nefrostomía percutánea guiada por TC en pacientes con variante anatómica

- Se coloca el paciente en posición supina oblicua o en pronación.
- Se selecciona el cáliz más fácil de abordar en el plano horizontal.

Intervención

- Se infiltran con anestésico local la piel y el tejido subcutáneo en el trayecto de la nefrostomía.
- Para el acceso se emplea inicialmente una aguja calibre 20 con un fiador.
- El catéter mandril de 0,018" se avanza a través de la aguja y se enrolla en el sistema colector renal un introductor coaxial de 6 Fr y un catéter de 0,038".
- Si el sistema no está muy dilatado es mucho más fácil manipular en la pelvis renal un catéter de nitinol de 0,018".
- Se avanza el catéter al uréter para un acceso más estable.
- Se emplea guiado por radioscopia porque ayuda a confirmar la posición apropiada y la permeabilidad del catéter durante los pasos siguientes de la intervención.
- Una vez que el catéter de 0,018" está en posición se cambia la aguja de acceso sobre el catéter por el introductor coaxial de 6 Fr.
- Se retiran el catéter de 0,018" y los refuerzos internos.
- Se introduce un catéter con punta en J muy resistente en el sistema colector renal y se efectúa una dilatación progresiva del trayecto sobre el catéter.
- Se avanza el catéter de drenaje percutáneo (drenaje en *pigtail* de bloqueo) sobre el catéter y se retiran el catéter y el refuerzo interno.
- Se forma la *pigtail* y se cierra.
- Si se sospecha infección, se aspira orina del sistema colector y se inyecta un pequeño volumen de contraste para confirmar la posición del drenaje.
- Se lava el drenaje y se fija a la piel con una sutura o un dispositivo retentivo adhesivo.

Técnica de introductor doble y acceso guiado por radioscopia en el sistema no dilatado

- Se administra contraste intravenoso para opaquificar el sistema colector.
- Se inserta con rapidez una aguja calibre 22 directamente en el interior de la pelvis renal.
- Se usa una aguja para distender el sistema colector con un pequeño volumen de contraste y aire.
- Se lleva a cabo la nefrostomía percutánea como se ha descrito con anterioridad.
- En los pacientes con insuficiencia renal está contraindicado el contraste y se emplea ecografía para acceder a la pelvis renal.

CONTROVERSIAS

- Ninguna

RESULTADOS

- Es posible realizar una nefrostomía percutánea con éxito en el 98 a 99% de los riñones obstruidos y dilatados.
- La tasa de éxito baja al 85% en los pacientes con un sistema colector no dilatado, cálculos mixtos o cálculos coraliformes.
- La tasa de éxito baja a alrededor del 91 a 92% si se emplea solo guiado ecográfico para la intervención.
- El tiempo de radioscopia y la duración de la intervención disminuyen de modo significativo en manos expertas.
- Entre el 20 y 33% de las intervenciones realizadas por médicos inexpertos debieron repetirse al día siguiente por descolocación o posición incorrecta del catéter.

COMPLICACIONES

- La tasa global de complicación de la nefrostomía percutánea es del 10% aproximadamente y las complicaciones más frecuentes son la sepsis y la hemorragia de muy diversa gravedad.
- La tasa de sepsis con necesidad de tratamiento adicional considerable es del 1 a 3%.
- La tasa de hemorragia con necesidad de transfusión es del 1 a 4%.
- La lesión vascular con necesidad de embolización o nefrectomía, perforación intestinal, complicaciones pleurales y lesión de la pelvis renal es del 1%.
- La descolocación del catéter afecta al 1 a 2% de los pacientes en los primeros 30 días y posiblemente al 11 a 30% a largo plazo.
- La obstrucción de la nefrostomía percutánea afecta al 1% de los pacientes aproximadamente, con más probabilidad a aquellos con orina muy cristalina y poco colaboradores.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la intervención, el paciente pasa a la sala de recuperación, donde se monitorizan las constantes vitales cada 15 a 30 min durante 4 h.
- Se registra el volumen recogido por la nefrostomía para comprobar un drenaje adecuado y la desaparición de la hematuria.
- Se continúa el tratamiento antibiótico apropiado.
- Los pacientes con sepsis urinaria antes de la intervención son vigilados en la UCI para intubación rápida y administración intensiva de líquidos si fuera necesario.
- Los drenajes de nefrostomía percutánea se dejan con gravedad externa hasta el tratamiento o la resolución del problema subyacente.
- Se enseña bien al paciente el cuidado y manejo del drenaje en caso de bloqueo o desplazamiento.
- Los drenajes se lavan dos veces al día y se informa el paciente de la necesidad de hidratación suficiente para evitar la formación de costra; el cambio habitual de la nefrostomía percutánea se lleva a cabo a intervalos de 2 a 3 meses.

Lecturas recomendadas

American College of Radiology (ACR)Practice guideline for the performance of percutaneous nephrostomy. *ACR Practice Guideline*(Res. 25):463-471, *Amended* 2004.

Dyer RB, Chen MY, Zagoria RF, et al: Complications of ureteral stent placement. *RadioGraphics* 22:1005-1022, 2002.

Farrell TA, Hicks ME: A review of radiologically guided percutaneous nephrostomies in 303 patients. *J Vasc Interv Radiol* 8:769-774, 1997.

Hausegger KA: Percutaneous nephrostomy and antegrade ureteral stenting: technique-indications-complications. *Eur Radiol* 16:2016-2030, 2006.

Millward SF: Percutaneous nephrostomy: a practical approach. *J Vasc Interv Radiol* 11:955-964, 2000.

Parvati R, Cardella JF, Grassi CJ, et al: Quality improvement guidelines for percutaneous nephrostomy. *J Vasc Interv Radiol* 14:S277-S281, 2003.

Sandhu C, Anson KM, Patel: Urinary tract stones. Part II: current status of treatment. *Clin Radiol* 58:422-433, 2003.

Urodinámica (prueba de Whitaker)

DEFINICIÓN: La urodinámica tiene mucha utilidad para evaluar el sistema colector renal y los uréteres porque analiza tanto la presión como el flujo de líquido a través de estos sistemas.

INDICACIONES

- Megauréter congénito, megacálices congénitos, obstrucción congénita de la unión ureteropélvica e hidronefrosis congénita que precisa evaluación de la obstrucción
- Postoperatorio de reparación de la unión ureteropélvica, recolocación ureteral distal y dilatación con balón de estenosis urinaria
- Evaluación de riñones trasplantados con sospecha de obstrucción
- Evaluación de estenosis ureterales tras lesión traumática o quirúrgica
- Evaluación de la corrección de una obstrucción por cáncer tras quimioterapia o radioterapia
- Evaluación de una posible obstrucción no definida con claridad mediante estudios de imagen

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía no corregible
- Infección de las vías urinarias

INSTRUMENTAL

- Suero fisiológico
- Inyector motorizado o bomba Harvard
- Contraste yodado
  - Dilución al 50 a 60%
- Manómetro desechable
- Conector Simms
- Tubos de conexión ureteral
- Vías de presión
- Llaves de paso de tres vías
- Perforador estéril
- Equipo de micropunción, introductor de 5 Fr o aguja Huey o equipo de introductor

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

Técnica clásica con dos agujas

- Se introduce una aguja pequeña calibre 21 a 23 por vía posterior en la pelvis renal para inyectar contraste.
- Se introduce en la pelvis renal una aguja más grande calibre 18 a 20 por la vía de acceso infundibular posterior.
- Esta vía de acceso permite monitorizar de modo continuo los cambios de presión durante la inyección de contraste.

Técnica de acceso único

- Puede utilizarse el tubo de nefrostomía presente sin acceso adicional.
- Otra opción es colocar un catéter recto pequeño con múltiples orificios laterales (introductor de micropunción con orificios laterales adicionales) por la vía de acceso del flanco para nefrostomía convencional.
- Con esta técnica las mediciones de la presión son más precisas, disminuye el riesgo de hemorragia y el introductor de micropunción puede convertirse en tubo de nefrostomía o en otro catéter intervencionista que sea necesario.

TÉCNICA

- Debería introducirse en la vejiga con técnica estéril un catéter urinario del tamaño apropiado.
- Debe prepararse un tubo de nefrostomía o la región de la fosa renal para el acceso al sistema colector con técnica estéril convencional.
- El paciente puede estar en supinación si es portador de un tubo de nefrostomía permanente.
- Por lo general se usa la posición en pronación para introducir la aguja o el tubo o si es necesaria alguna manipulación a través del acceso de nefrostomía.
- En la técnica clásica con dos agujas para monitorización continua de la presión con grabadores urodinámicos, se introduce en la pelvis renal una aguja calibre 21 a 23 por vía posterior.

PUNTOS CLAVE

- La prueba de Whitaker urinaria mide la presión en la pelvis renal respecto a la presión vesical durante la infusión de contraste diluido en la pelvis renal.
- La prueba de Whitaker se usa para determinar la presión y el grado de obstrucción entre la pelvis renal y la vejiga.
- La velocidad de infusión en la pelvis renal debería ajustarse en los pacientes infantiles.
- La combinación de medición de la presión e imagen del sistema colector renal es el patrón de referencia para evaluar la presencia o ausencia de obstrucción.

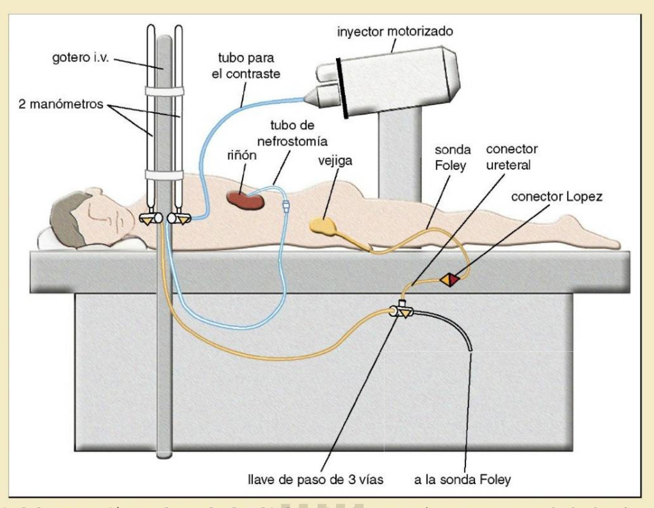


Figura 1. Dibujo de la preparación para la prueba de Whitaker urinaria. Los manómetros se conectan al tubo de nefrostomía y a la sonda Foley y se colocan a la misma altura que la pelvis renal y la vejiga. Se conecta el inyector al manómetro de nefrostomía y una bolsa Foley al sistema vesical con llaves de paso de tres vías. Esta configuración permite girar la llave de paso al inyector al tiempo que se introduce contraste diluido en la pelvis renal y después se gira para la presión tras cada 25 ml inyectados para evaluar las presiones de Whitaker. Para la sonda Foley, esta llave de paso de tres vías debería estar siempre en presión hasta que la vejiga esté llena y se acabe el estudio. En ese momento, debe girarse la llave de paso hacia la bolsa de drenaje. Cuando se vacía la vejiga, la presión en la pelvis renal debería disminuir. A continuación se registran estas presiones como presiones finales después de vaciar la vejiga.

- Se introduce en la pelvis renal una aguja calibre 18 a 20 por el acceso del flanco a través del acceso infundibular posterior, lo que permite monitorizar de modo continuo los cambios de presión.
- Adaptando un único acceso, se emplea el tubo de nefrostomía presente sin vía de acceso adicional.
- Otra posibilidad es colocar un catéter recto pequeño con múltiples orificios laterales por la vía de acceso del flanco para nefrostomía convencional.
- Se usa un introductor de micropunción con orificios laterales adicionales creados cerca del extremo con un perforador estéril.
- Puede utilizar un introductor de 4 o 5 Fr porque los orificios laterales múltiples se hacen o están en el extremo del introductor para monitorización precisa de la presión.
- Al infundíbulo posterior y habitualmente al inferior se accede periféricamente con una aguja de micropunción.
- La guía (0,018”) se avanza a la pelvis renal, seguida de un introductor de micropunción modificado.
- El catéter en la pelvis renal se conecta con tubos estériles a una llave de tres oasis sobre un manómetro colocado a la altura del riñón.
- Después, se conecta por el otro extremo de la llave de paso al inyector motorizado.
- Se coloca otro manómetro a la altura de la vejiga y se conecta a una sonda Foley con una llave de paso de tres vías conectada a la bolsa de drenaje.
- El inyector motorizado se llena con contraste al 50% o suero salino al 50% y se ajusta a 700 psi.
- Se leen los niveles líquidos en ambos manómetros y se registran en centímetros de agua como presiones de apertura iniciales.
- Se *cierra* la llave de paso del manómetro en el tubo de nefrostomía y se inicia la inyección.
- El manómetro vesical permanece abierto para medir la presión de modo continuo durante la prueba de Whitaker.
- Se miden las presiones en la pelvis renal y en la vejiga en distintos momentos durante la prueba de Whitaker.
- La diferencia entre la presión en la pelvis renal y en la vejiga se denomina presión diferencial.

RESULTADOS

- Conforme se inyecta el líquido a distinta velocidad se miden las presiones en la pelvis renal y en la vejiga urinaria.
- Se han determinado distintas velocidades de flujo para evaluar de modo apropiado el sistema colector.



Figura 2. Mujer de 52 años con antecedentes de lesión ureteral derecha 8 años antes, tras histerectomía. La obstrucción se trató con nefrostomías, intento de tratamiento no quirúrgico y reparación. Finalmente se hizo un reimplante ureteral. No obstante, presentó de nuevo dolor en flanco derecho e hidronefrosis tratada con prótesis. Mejoró clínicamente pero la pielografía intravenosa mostró un estrechamiento en el uréter medio-distal. Fue remitida desde otro hospital para evaluación y prueba urinaria de Whitaker. Imagen en pronación del sistema colector renal durante la prueba de Whitaker urinaria. Obsérvese el uréter distal ligeramente estrechado con ligera dilatación por encima. Obsérvese la vejiga llena de contraste.

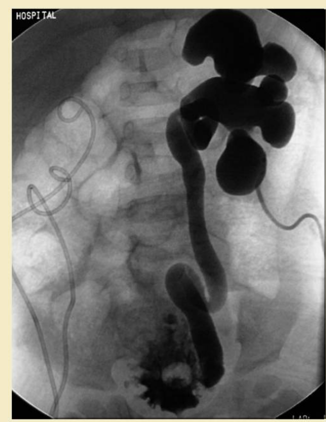


Figura 3. Niño de 2 años con hidronefrosis bilateral. A pesar de las nefrostomías bilaterales (dos en diferentes cálices, en la derecha) y una sonda Foley, sus uréteres permanecían muy dilatados. Se solicitó una prueba de Whitaker urinaria para evaluar la presencia de obstrucción en la unión ureterovesical. Proyección en supinación del sistema colector izquierdo durante la prueba de Whitaker urinaria izquierda. Obsérvese la hidronefrosis en la izquierda, el uréter dilatado y la vejiga trabeculada.

- Respecto a las mediciones de la presión, se han establecido límites superiores para determinar el aumento fisiológico apropiado frente a una presión excesivamente elevada en la pelvis renal.
- La prueba de Whitaker original describía una velocidad de infusión fija: 10 ml/min en adultos y 5 o 2 ml/min en niños.
- Desde entonces se han hecho estudios para determinar la emisión fisiológica máxima de orina.
- La prueba de Whitaker se considera el patrón de referencia para evaluar la obstrucción urinaria.
- La prueba de Whitaker permite determinar con precisión la fisiología así como la anatomía urinaria.

COMPLICACIONES

- Hemorragia si se hace un acceso nuevo al sistema colector
- Infección si aparece una infección de la vía urinaria en presencia de aumento de la presión en el sistema colector con las infusiones de contraste
- Rotura del sistema colector si se permite que la presión intrarrenal suba por encima de los 20 a 25 cm de agua

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Según la edad y el estado del sistema urinario subyacente, el paciente puede quedar ingresado una noche para tratamiento antibiótico intravenoso.
- Después de la prueba de Whitaker, se vigila la presencia de hematuria en la sonda vesical. Si es así, se mantiene la sonda hasta que se aclare la orina; si no, se retira la sonda.

Lecturas recomendadas

Aruny JE: The Whitaker test. In Kandarpa K, Aruny JE, editors: *Handbook of Interventional Radiologic Procedures*, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2002, pp 738-741.

Fung LCT, Lakshmanan Y: Assessment of renal obstructive disorders: urodynamics of the upper tract. In Docimo SG, Canning DA, Khoury AE, editors: *Clinical Pediatric Urology*, 5th ed. London, 2006, Martin Dunitz.

Lee MJ: Percutaneous genitourinary intervention. In Kaufman JA, Lee MJ, editors: *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites*, Philadelphia, Elsevier, 2004, pp 602-635.

Figura 4. Niño de 2 años con hidronefrosis bilateral. A pesar de las nefrostomías bilaterales (dos en diferentes cálices en la derecha) y una sonda Foley, sus uréteres permanecían muy dilatados. Se solicitó una prueba de Whitaker urinaria para evaluar la presencia de obstrucción en la unión ureterovesical. Proyección en supinación del sistema colector derecho durante la prueba de Whitaker urinaria derecha. Obsérvese la hidronefrosis en la derecha, el uréter derecho dilatado y muy tortuoso y la proyección con más relleno de una vejiga muy trabeculada.

Endoprótesis nefroureteral

DEFINICIÓN: La colocación de una endoprótesis nefroureteral en una estenosis puede realizarse mediante una vía de acceso percutánea al riñón.

INDICACIONES

- Anastomosis ureteroentérica en una ileostomía
- Obstrucción ureteral por cáncer
- Estenosis ureterales benignas recidivantes
- Uréter muy estrecho, afilado y aperistáltico considerado con obstrucción parcial en pacientes con trasplante renal
- Acceso para intervenciones urológicas adicionales como extracción de cálculo y endopielotomía

CONTRAINDICACIONES

- Posibilidad de infección o de hemorragia significativa tras nefrostomía percutánea
- Imposibilidad para intercambio retrógrado cistoscópico de una endoprótesis doble J para colocación de una endoprótesis interna
- Obstrucción de la salida de la vejiga urinaria
- Vejiga irritable o neurógena
- Incontinencia
- Tumores vesicales

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Transductor de baja frecuencia y 3,5 MHz para penetración suficiente de los tejidos blandos retroperitoneales
- TC o ecografía
  - Imagen apropiada para identificar la zona de acceso adecuada y para guiar la colocación de la aguja
- Radioscopia
  - Combinado con ecografía o TC, un intensificador de imagen rotatorio es útil en posición oblicua porque permite ver en tiempo real las manipulaciones de la guía y del catéter.
- Yoversol al 68%
- Equipo de acceso percutáneo Neff (Cook)
  - Para acceso percutáneo a la pelvis renal para colocar un catéter de drenaje
- Sistema introductor Accustik II (Boston Scientific,) con aguja calibre 21 o 22 y fiador
  - Para acceso percutáneo a la pelvis renal para colocar un catéter de drenaje
- Equipo de micropunción reforzado de 5 Fr (Cook)
  - Para acceder al sistema colector renal en pacientes delgados
- Catéter de nitinol de 80 cm y 0,018” (ev3)
  - Más fácil de avanzar a través de la aguja de acceso que un catéter mandril de 0,018” y muy útil cuando el sistema colector no está muy dilatado
- Aguja calibre 18 con fiador
  - En pacientes obesos o con tejido fibroso abundante en el retroperitoneo; es más firme o menos probable que se doble durante el acceso inicial
- Catéter Amplatz de 0,035 o 0,038” (Boston Scientific/Meditech)
  - Facilita mucho la dilatación del trayecto para colocar el catéter de drenaje
- Catéter Kumpe de 5 Fr (Cook) y catéter-guía regular o rígido de 0,035” (Boston Scientific)
  - Para facilitar el acceso al uréter y a la vejiga
- Catéter deslizante de 4 Fr (Boston Scientific) o catéteres Van Andel de 6,3 a 8 Fr
  - En presencia de una estrechez ureteral rígida, bajar a 3 o 5 Fr respectivamente; puede ser útil para atravesar la lesión
- Balón no distensible
  - Cuando sea necesario dilatar la estrechez con un balón antes de colocar la endoprótesis ureteral
- Introductores con orificios laterales
  - Para ayudar a atravesar la estenosis
- Introductores despegables
  - Para colocar endoprótesis ureterales internas
- Sistema de endoprótesis doble J (Boston Scientific, Cook)
  - Consiste en una cánula de plástico interna, un catéter para empujar, una endoprótesis, una sutura de nailon conectada al extremo proximal de la endoprótesis y un marcador radiopaco

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se accede al sistema colector renal a través de la línea de Bródel, entre los territorios irrigados por las divisiones anterior y posterior de la arteria renal principal.
- Se accede al sistema colector en la periferia a través del fondo o del extremo papilar del cáliz y del cáliz posterior elegido para colocar el tubo de nefrostomía o mediante otros procedimientos endourológicos.
- Se inyecta aire o dióxido de carbono en los cálices posteriores no declives en el paciente en pronación cuando los cálices posteriores están opaquificados.
- Una variante anatómica como la espina bífida, los riñones ectópicos o en herradura o los trasplantes renales alteran el acceso para la intervención y pueden precisar guiado TC para el acceso.

PUNTOS CLAVE

- Las endoprótesis nefroureterales percutáneas son muy útiles en el tratamiento de las lesiones ureterales, estenosis, fugas urinarias y complicaciones ureterales en pacientes con trasplante renal.
- Las endoprótesis nefroureterales permiten acceso para intervenciones urológicas adicionales como extracción de cálculo y endopielotomía.



Figura 1. Paciente poco colaboradora con cálculo renal derecho, fiebre y dolor lumbar durante el embarazo. Inicialmente se colocó un drenaje de nefrostomía percutánea que después se cambió por una endoprótesis nefroureteral porque el drenaje de nefrostomía se desplazó. Perdimos a la paciente para el seguimiento y volvió varios meses después del parto con fiebre y dolor lumbar. La *pigtail* distal de la endoprótesis nefroureteral está completamente incrustada y no era posible avanzar un catéter a través de la prótesis. Se introdujo en la vejiga un catéter-guía rígido de 0,035" junto a la prótesis.

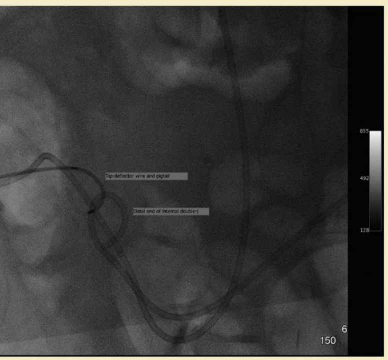


Figura 2. Intercambio retrógrado de prótesis ureterales internas doble J bilaterales colocadas a través de anastomosis ileoureteral tras derivación urinaria ileal por cistitis grave inducida por radiación. El extremo distal de la prótesis doble J se ha retraído al interior del conducto ileal y no es posible cogerlo a través del estoma. Se utilizó un catéter en *pigtail* y un catéter con deflector en la punta para tirar de la endoprótesis y sacarla por la ostomía para poder cambiarla.



Figura 3. Nefrostomía percutánea en paciente con hidronefrosis y creatinina elevada tras revisión de la anastomosis ureteral de un trasplante renal derecho con ureteroureterostomía. La urografía anterógrada tras colocación de un drenaje *pigtail* de bloqueo de 8 Fr muestra una obstrucción ureteral distal, probablemente de origen isquémico.

- Vía de acceso supracostal: se evita la pleura parietal y la visceral manteniéndose junto a la mitad lateral de la duodécima costilla.
- El punto de entrada cutáneo ideal está aproximadamente 10 cm lateral a la línea media sin sobrepasar la línea axilar posterior.
- El trayecto debería evitar el borde externo de la costilla para disminuir el riesgo de lesionar una arteria intercostal.

TÉCNICA

- Durante la preparación se administran antibióticos profilácticos que son útiles para bajar la incidencia de sepsis tanto en pacientes de alto como de bajo riesgo.
- La administración intravenosa de una sola dosis de cefalosporina de primera generación se realiza en las dos horas previas al inicio de la intervención, suficiente para los pacientes de riesgo bajo.
- En los pacientes de alto riesgo se emplea cobertura antibiótica de amplio espectro y se mantiene durante 48 a 72 h o más tiempo si es necesario.
- Se emplea sedación consciente mediante una combinación de fármacos de acción corta como fentanilo y midazolam.
- A lo largo de la intervención se efectúa monitorización continua de la frecuencia cardíaca, presión arterial y saturación de oxígeno por personal de enfermería.
- Se canaliza una vía intravenosa para administrar los medicamentos previos a la intervención y reanimación en caso de sepsis, y se administra oxígeno mediante cánula nasal.
- Se coloca al paciente en posición de pronación o de pronación oblicua con el mismo lado a tratar elevado 20 a 30 grados.
- Se prepara la piel de la zona con un desinfectante.
- Se elige el punto de acceso.
- Acceso al sistema colector renal guiado por ecografía: se explora al paciente mediante ecografía antes de la preparación estéril para mejorar la colocación.
- Se marca la zona.
- Se coloca un rodillo o una almohada bajo el abdomen para esterilizar la lordosis normal de la columna lumbar y mejorar la visualización ecográfica.
- La sonda de ecografía se orienta a lo largo del eje mayor del riñón y el extremo de la aguja se visualiza desde la zona de entrada hasta el punto de entrada en el cáliz.
- Uso exclusivo de radioscopia para acceder al sistema colector renal: la elección del punto de acceso está basada en la referencia anatómica de los estudios de imagen previos disponibles; se apunta al cálculo o se opaquifica el sistema colector con contraste intravenoso.
- Se marca el punto.
- Se rota el arco en C y se ve la punta de la aguja conforme avanza hacia el cáliz apropiado; después se rota el arco en C hasta la proyección ortogonal para determinar la profundidad.
- Cuando se accede al sistema colector se aspira un pequeño volumen de orina para cultivo y se inyecta contraste para determinar el punto de entrada exacto.
- Si el punto de entrada está en el infundíbulo o en la pelvis renal se usa la primera aguja para opaquificar aún más el sistema colector con contraste y aire.
- Se determina el punto de entrada más apropiado con la segunda aguja.
- Se tiene cuidado de aspirar un volumen mayor de orina que de contraste inyectado para evitar una distensión excesiva y una posible sepsis.
- Nefrostomía percutánea guiada por TC en pacientes con variante anatómica: se coloca el paciente en posición supina oblicua o en pronación.
- Se selecciona el cáliz más fácil de abordar en el plano horizontal.
- Colocación de una endoprótesis nefroureteral: una vez obtenido el acceso al sistema colector renal se intenta colocar una endoprótesis nefroureteral interna-externa o una endoprótesis ureteral doble J interna según sea apropiado.
- Se usa el catéter Kumpe de 5 Fr más el catéter-guía rígido de 0,035” para atravesar el uréter hasta la vejiga o el conducto ileal.
- Si el catéter atraviesa la lesión pero el catéter no se utiliza un catéter deslizante de 4 Fr o un catéter Van Andel que se disminuye progresivamente de 6,3 a 3 Fr.
- La vaina larga de brazo lateral se coloca extendiéndola en el uréter para proporcionar soporte adicional al tiempo que se empuja el catéter sobre el catéter cuando los catéteres no son suficientes.
- Si resulta difícil atravesar la lesión, es necesario dilatar la estenosis con balón antes de colocar la endoprótesis nefroureteral.
- Una vez que el catéter alcanza la vejiga o el conducto se cambia el catéter-guía por un catéter más rígido; un catéter Amplatz de 0,035 a 0,038” facilita el avance del balón a través de la lesión.
- La dilatación con un balón de 4 mm permite colocar la endoprótesis nefroureteral de 8 Fr.
- Si estas maniobras fracasan al principio hay que permitir que el sistema colector se descomprima mediante nefrostomía percutánea durante 24 a 48 h y se vuelve a intentar.
- Si no es posible atravesar la estenosis ureteral se realiza una recanalización mediante derivación portosistémica transyugular intrahepática o con aguja transeptal.
- Puede realizarse una técnica de punto de encuentro con acceso anterógrado y retrógrado a la estenosis.
- Si se coloca la endoprótesis en la vejiga se extiende una *pigtail* distal suficientemente lejos de la unión ureterovesical para evitar la retracción en el uréter.
- La endoprótesis nefroureteral se avanza sobre el catéter hasta que la *pigtail* distal está más allá del orificio ureteral y los orificios laterales de la *pigtail* proximal están justo más allá de la unión ureteropélvica.
- Se tira hacia atrás del catéter y del refuerzo interno, lo que permite formar primero la *pigtail* distal y después la proximal.
- Si la *pigtail* proximal está en posición correcta en la pelvis renal se extraen el catéter y el refuerzo y se bloquea el catéter.
- Si la *pigtail* proximal no está en buena posición se usa un catéter y un refuerzo para recolocar la endoprótesis antes de la extracción.
- Colocación de una endoprótesis ureteral interna en doble J: la técnica es la misma que para colocar una endoprótesis nefroureteral hasta el paso en que el catéter-guía rígido se enrolla en la vejiga.
- Se avanza el introductor despegable de 9 Fr sobre el catéter hasta está en la unión ureteropélvica o en el uréter proximal.

- Se monta la endoprótesis sobre la cánula de plástico asegurándose de que la sutura no está enrollada y el extremo proximal de la endoprótesis no se solapa con el empujador.
- Se avanza el conjunto ensamblado sobre el catéter hasta que el marcador en el catéter empujador está en la pelvis renal.
- Se retira el catéter y la cánula de plástico dejando el empujador y la endoprótesis sobre el introductor despegable.
- Se retira el catéter y el refuerzo, y la *pigtail* distal se forma de modo automático.
- Se forma la *pigtail* proximal tirando de la sutura de nailon mientras se aplica presión con el empujador.
- Una vez que se ha formado la *pigtail* proximal, se corta la sutura y se retira el empujador, dejando el introductor despegable.
- La nefrostomía percutánea con tapón se deja en la pelvis renal 24 a 48 h después de colocar la endoprótesis ureteral interna, lo que garantiza el drenaje interno.
- Se hace una urografía anterógrada a través de la nefrostomía percutánea, que confirma el funcionamiento de la endoprótesis interna
- Se recomienda la visualización radioscópica durante la extracción del drenaje en *pigtail* de bloqueo para no descolocar la endoprótesis ureteral con la *pigtail*.
- Colocación de la endoprótesis en pacientes con anastomosis ureteroentérica: se realiza una nefrostomía percutánea convencional en posición de pronación después de manipular el catéter-guía a través de la anastomosis al interior de la ostomía; coloque al paciente en posición de decúbito lateral.
- Se recupera el catéter con pinza de hemostasia una vez que está en la ostomía para acceso de lado a lado.
- Se avanza de modo retrógrado un drenaje en *pigtail* de 70 cm y de 7 Fr sobre el catéter y se forma en la pelvis renal.
- El catéter se deja fuera de la ostomía en la bolsa de ostomía para facilitar el intercambio del drenaje cuando sea necesario.
- Pacientes con trasplante renal: se hace una urografía anterógrada previa para determinar el diagnóstico.
- Se coloca una nefrostomía percutánea o un drenaje nefroureteral con dilatación de las estenosis si está indicado.
- El resto de la técnica es el mismo que en el riñón nativo.
- En los pacientes con trasplante renal se emplean endoprótesis nefroureterales cortas con 8 a 10 cm entre las colas de cerdo (Cook).

CONTROVERSIAS

- Es discutible la necesidad de una nefrostomía percutánea de seguridad; en un estudio reciente la colocación primaria de una endoprótesis ureteral interna como técnica única fue satisfactoria en el 83% de los pacientes seleccionados.
- Se ha evaluado el implante endoureteral de endoprótesis metálicas para el tratamiento de lesiones benignas y malignas pero los resultados han sido variados.

RESULTADOS

- La colocación anterógrada de una endoprótesis ureteral fue técnicamente satisfactoria en el 88 a 96% de los casos y en el 80% de los uréteres puede colocarse una endoprótesis de modo primario.
- Si no es posible colocar una endoprótesis inicialmente, un segundo intento tras descompresión suele ser satisfactorio.
- El éxito de la endoprótesis ureteral depende de la causa de la estenosis ureteral; las tasas de éxito a largo plazo son más altas en la obstrucción intrínseca que en la obstrucción extrínseca.
- Las estenosis benignas presentaron una tasa de permeabilidad del 67 y 57% a los 12 y 36 meses de seguimiento, frente al 18 y 14% de las estenosis malignas.
- Otro estudio halló una tasa de permeabilidad del 90% a los 2 años tras dilatación con balón de estenosis benignas.

COMPLICACIONES

- El problema más frecuente asociado a las endoprótesis nefroureterales y en doble J es la obstrucción relacionado con la formación de costra en la endoprótesis.
- Los síntomas de irritación vesical y el dolor lumbar son en ocasiones tan intensos que justifican la retirada de la endoprótesis.
- Puede haber hematuria leve, infección ascendente de la vía urinaria y posición anómala.
- Puede ser necesaria la nefrostomía percutánea con extracción mediante cepo de una endoprótesis en posición anómala si la endoprótesis emigra a una zona en la que no es posible la extracción cistoscópica.
- La endoprótesis puede romperse, en cuyo caso la endoprótesis es frágil y una técnica percutánea-endoscópica combinada tiene muchas probabilidades de conseguir la extracción completa.
- La endoprótesis puede erosionar la pelvis renal con formación de un urinoma.
- Es posible la hemorragia en vasos del hilio renal o un absceso retroperitoneal o en la arteria ilíaca con la consiguiente hematuria intermitente o masiva.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El drenaje externo se mantiene hasta que desparezca la hematuria, después se tapona el drenaje para favorecer el drenaje interno.
- Si el paciente tolera el taponado del drenaje nefroureteral se intercambia por una nefrostomía percutánea o doble J interno con nefrostomía percutánea de seguridad según sea apropiado.
- Si el paciente continúa con un buen drenaje interno se retira la nefrostomía percutánea.
- Taponar la prueba al menos de 24 a 48 h asegura un drenaje interno adecuado.
- Si el paciente presenta fiebre o escalofríos, dolor lumbar o fuga alrededor del drenaje en cualquier momento mientras se está taponado el drenaje, se vuelve a convertir en drenaje por gravedad externa.

Lecturas recomendadas

American College of Radiology (ACR) Practice guideline for the performance of percutaneous nephrostomy. *ACR Practice Guideline, Amended* (Res. 25): 463-471, 2004.

Dyer RB, Chen MY, Zagoria RF, et al: Complications of ureteral stent placement. *RadioGraphics* 22:1005-1022, 2002.
Farrell TA, Hicks ME: A review of radiologically guided percutane-ous nephrostomies in 303 patients. *J Vasc Interv Radiol* 8:769-774, 1997.
Hausegger KA: Percutaneous nephrostomy and antegrade ureteral stenting: technique-indications-complications. *Eur Radiol* 16:2016-2030, 2006.
Millward SF: Percutaneous nephrostomy: a practical approach. *J Vasc Interv Radiol* 11:955-964, 2000.
Parvati R, Cardella JF, Grassi CJ, et al: Quality improvement guide-lines for percutaneous nephrostomy. *J Vasc Interv Radiol* 14:S277-S281, 2003.
Sandhu C, Anson KM, Patel U: Urinary tract stones. Part II: current status of treatment. *Clin Radiol* 58:422-433, 2003.

Cistostomía suprapúbica percutánea

DEFINICIÓN: La cistostomía suprapúbica se emplea comúnmente para la obstrucción de la salida de la vejiga urinaria secundaria a hipertrofia prostática benigna o cáncer prostático y disfunción vesical neurógena.

INDICACIONES

- Tratamiento de la retención urinaria aguda cuando no es posible o está contraindicado el sondaje vesical transuretral
- Obstrucción de la salida de la vejiga urinaria secundaria a hipertrofia prostática benigna o cáncer prostático y disfunción vesical neurógena
- Traumatismo uretral, cistitis por radiación, fístula vesicocolónica o vesicovaginal e incontinencia urinaria

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía, múltiples cirugías abdominales y pélvicas previas con formación abundante de tejido fibroso, tumor vesical y obesidad mórbida
- Imposibilidad para distender la vejiga de modo adecuado para desplazar las asas de intestino delgado superpuestas

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Transductor de baja frecuencia de 3,5 MHz para una penetración adecuada de los tejidos blandos retroperitoneales
- Radioscopia
  - Intensificador de imagen rotatorio que permite visualización en tiempo real de las manipulaciones con la guía y el catéter
- Aguja calibre 19
  - Usada para acceder a la vejiga
- Catéter Amplatz rígido de 0,035" (Boston Scientific/Meditech)
  - Dilatadores fasciales secuenciales
- Drenaje en *pigtail* de bloqueo de 8 o 10 Fr
  - Catéter de drenaje de diámetro pequeño
- Sonda de Foley de 16, 18 o 20 Fr (C R Bard)
  - Sonda de diámetro grande para drenaje a largo plazo
- Equipo de catéter suprapúbico percutáneo Stamey (Cook) de 8 a 16 Fr
  - Realización de la cistostomía suprapúbica mediante técnica con trocar

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El acceso a la vejiga se realiza aproximadamente 2 a 3 cm por encima de la sínfisis púbica o en la unión entre el tercio medio de la pared vesical anterior.
- El acceso por la línea media vertical o ligeramente paramediano evita la lesión de la arteria epigástrica situada junto al borde lateral del introductor del recto.
- Se evita la región del trígono para evitar el espasmo vesical.

TÉCNICA

- La preparación previa consiste en corregir las anomalías de la coagulación, administrar profilaxis antibiótica y colocar una sonda de Foley transuretral si es posible.
- La cistostomía suprapúbica percutánea puede realizarse en régimen ambulatorio en pacientes seleccionados.
- Debe estar presente personal con formación apropiada y se vigila al paciente durante y después de la intervención.
- Se emplea sedación consciente.
- Se distiende la vejiga al completo o de modo suficiente con una sonda de Foley transuretral si está presente.
- La cistostomía suprapúbica percutánea puede realizarse guiada por ecografía mediante la técnica del trocar si la vejiga está distendida al completo.
- En caso contrario se emplea guiado ecográfico y radioscópico combinado con técnica de Seldinger modificada.
- Si la vejiga no está bien distendida se introduce en la vejiga una aguja calibre 19 guiada por ecografía asegurándose de que no se atraviesa ningún asa intestinal.
- Se accede a la vejiga aproximadamente 2 a 3 cm por encima de la sínfisis púbica o en la unión del tercio medio de la pared vesical anterior
- Esta aguja se utiliza para distender la vejiga con 150 a 500 ml de contraste diluido antes de colocar el catéter.
- Una vez distendida la vejiga al completo se introduce un catéter Amplatz de 0,035" a través de la aguja y se enrolla en el interior de la vejiga urinaria guiado por radioscopia.
- Se dilata el trayecto con dilatadores fasciales secuenciales o con un catéter con balón.
- Se introduce sobre el catéter un introductor despegable de 2 Fr mayor que la sonda Foley que se va a colocar.
- Se hace un orificio terminal en el extremo de la sonda Foley y después se introduce sobre el catéter a través del introductor despegable.
- Se retira el catéter y el introductor despegable, y se hincha el balón de la sonda Foley con suero fisiológico y se tira hacia atrás hasta contactar con la pared anterior de la vejiga.
- Se conecta la sonda Foley a una bolsa de drenaje por gravedad.
- Deben evitarse las suturas de retención porque pueden producir irritación cutánea local y suelen ser innecesarias.

PUNTOS CLAVE

- La cistostomía suprapúbica percutánea consigue solucionar con rapidez la retención urinaria aguda cuando no es posible el sondaje transuretral de la vejiga.
- La cistostomía suprapúbica se emplea por lo general para la obstrucción de la salida de la vejiga urinaria secundaria a hipertrofia prostática, cáncer prostático y disfunción vesical neurógena.



Figura 1. Paciente anciano con retención urinaria aguda tras lesión uretral yatrógena. Imagen ecográfica sagital que muestra una guía rígida de 0,035” introducida a través de una aguja de acceso calibre 19.

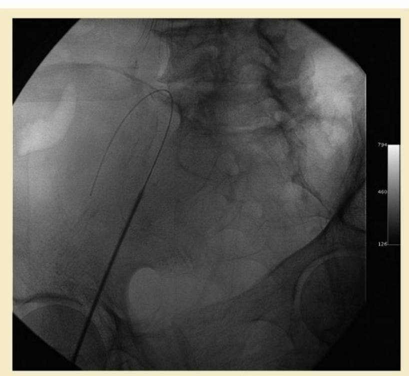


Figura 2. Paciente anciano con retención urinaria aguda tras lesión uretral yatrógena. Tras dilatar la fascia se avanza sobre el catéter un drenaje *pigtail* de bloqueo de 10 Fr.



Figura 3. Paciente anciano con retención urinaria aguda tras lesión uretral yatrógena. Aspecto del drenaje *pigtail* tras aspiración de 1.000 ml de orina.



Figura 4. Paciente anciano con retención urinaria aguda tras lesión uretral yatrógena. La inyección de contraste demuestra la posición apropiada de la sonda Foley.

- Para la descompresión vesical urgente suelen ser adecuados una sonda de diámetro pequeño y un drenaje en *pigtail* de bloqueo de 10 a 12 Fr.
- Se coloca una sonda Foley de 16 Fr necesaria para un drenaje vesical efectivo a largo plazo.
- Si resulta difícil colocar la sonda gruesa puede ser necesaria una técnica en dos pasos.
- Inicialmente se coloca un drenaje en *pigtail* pequeño que puede aumentarse de diámetro después de que se haya formado un trayecto.
- La realización de una cistostomía suprapúbica permite colocar una sonda Foley transuretral en los pacientes con lesión uretral traumática o yatrógena.
- Después de lograr el acceso a la vejiga se usa un catéter Kumpe de 5 Fr y una guía rígida de 0,035” para sondar la uretra.
- Otra opción es introducir el catéter y la guía hacia adelante a través de la uretra creando un acceso de lado a lado.
- La sonda Foley transuretral se coloca en el acceso retrógrado.

RESULTADOS

- La tasa de éxito de la cistostomía suprapúbica percutánea es aproximadamente del 100%.
- La técnica en dos pasos consigue casi siempre dilatar el trayecto en los pacientes obesos o en aquellos con fibrosis extensa.
- Dos series con seguimiento de 18 y 36 meses: todas las sondas se toleraron bien y permanecían funcionales hasta que dejaron de ser necesarias.

COMPLICACIONES

- Puede haber hematuria (transitoria por lo general), sepsis y lesión del intestino.
- Las sondas de larga duración aumentan el riesgo de infección y formación de cálculos.
- Puede producirse bloqueo o desplazamiento de la sonda de cistostomía suprapúbica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- En las 4 h siguientes a la intervención se comprueban las constantes a intervalos de 15 a 30 min en todos los pacientes.
- Se enseña a los pacientes o a sus cuidadores el mantenimiento de la sonda de drenaje y a ponerse en contacto en caso de que el drenaje deje de funcionar, tenga fugas o se desplace.
- Los pacientes deben recibir dosis bajas de trimetoprim-sulfametoxazol y se cambia la sonda cada 2 a 3 meses.
- Cuando el trayecto ha madurado la sonda puede cambiarse a la cabecera del paciente.

Lecturas recomendadas

Aguilera Patrick A, Choi T, Durham Brittan A: Selected topics: Emergency radiology. *J Emer Med* 26(3): 319-321, 2004.

Lee MJ, Papanicolaou N, Nocks BN, et al: Fluoroscopically guided percutaneous suprapubic cystostomy for long-term bladder drainage: an alternative to surgical cystostomy. *Radiology* 188(3): 787-789, 1993 Sept.

Papanicolaou N, Pfister RC, Nocks B: Percutaneous, large-bore suprapubic cystostomy: technique and results. *AJR Am J Roentgenol* 152:303-306, 1989 Feb.

Drenaje de acumulaciones líquidas renales y perirrenales

DEFINICIÓN: El drenaje percutáneo guiado por imagen es una técnica útil para el tratamiento de numerosas acumulaciones de fluido en la porción proximal del aparato urinario.

INDICACIONES

- Sospecha de acumulación líquida infectada
- Necesidad de caracterizar el fluido
- Sospecha de que la acumulación provoca síntomas que justifican el drenaje
- Curación completa de la acumulación o drenaje como medida transitoria antes del tratamiento quirúrgico definitivo
- Tratamiento de urinomas causados por obstrucción

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía que no puede corregirse de modo adecuado
- Inestabilidad hemodinámica que impide completar la intervención
- Imposibilidad para colocar al paciente o para lograr su colaboración durante la intervención
- Reacción adversa conocida al contraste si su uso se considera necesario para el éxito de la intervención
- Ausencia de vía de acceso segura para drenar la acumulación
- Función cardiorrespiratoria muy comprometida en pacientes que precisan intervenciones con riesgo de empeoramiento cardiorrespiratorio inherente

INSTRUMENTAL

- Catéter de drenaje de 8 a 16 Fr
  - Material de poliuretano resistente al plegado
  - Colocado con técnica de Seldinger o de trocar
  - Numerosos orificios *rectangulares* grandes en el extremo del catéter para facilitar el drenaje
  - La mayoría de los catéteres tienen en su extremo una configuración en *pigtail* con bloqueo en cinta para la retención
  - Existen otros dispositivos de retención interna como los de tipo balón y seta
- Agujas de calibre 18 a 22
  - Agujas espinales para acumulaciones superficiales
  - Agujas Chiba de 10 a 25 cm para acumulaciones más profundas
  - Usadas como guía en la técnica de trocar doble
  - Ring (Cook) y Accustick (Meditech/Boston Scientific): diseñado para aceptar una guía de 0,038"
- Catéter Kumpe o cobra de 5 Fr
  - Catéter direccional para dirigir la guía a la posición específica guiado por radioscopia
  - Acepta una guía de 0,038"
- Dilatadores
  - Usados en la técnica de Seldinger
  - Dispositivos rígidos con extremos afilados colocados sobre la guía operativo

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La fascia que rodea los riñones engloba los espacios perirrenales que contienen las glándulas adrenales, uréteres proximales y grasa que rodea el riñón.
- En algunos pacientes existe permeabilidad de la fascia que permite un flujo bidireccional de fluido entre los compartimentos perirrenal y pélvico.
- El plano retroperitoneal o el interfascial posterior puede estar ocupado por fluido procedente de cualquiera de los compartimentos que limita.
- La fusión de la fascia perirrenal anterior crea un espacio virtual adicional, el plano interfascial anterior o plano de fusión retromesentérico, que también puede contener fluido.
- El plano interfascial anterior retromesentérico, el espacio interfascial posterior retrorrenal y el plano conal lateral se comunican en la trifurcación fascial y representan otros espacios virtuales.
- La mayoría de los abscesos en el espacio renal y perirrenal están causados por pielonefritis.

TÉCNICA

Preparación del paciente

- Se comprueban los parámetros de coagulación como tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina y recuento plaquetario.
- Se corrige la coagulopatía antes de la intervención.
- En presencia de infección se inicia el tratamiento antibiótico adecuado.

Planificación de la vía de acceso

- Se identifica la vía más directa sin órganos ni estructuras vitales interpuestos como intestino, vísceras sólidas, vasos sanguíneos y nervios.

PUNTOS CLAVE

- El drenaje percutáneo es efectivo como tratamiento de muchas acumulaciones renales y perirrenales infectadas.
- La técnica puede ser curativa o una medida transitoria antes del tratamiento quirúrgico definitivo.
- Muchos urinomas pueden tratarse mediante drenaje percutáneo como medida única o combinado con técnicas de derivación urinaria.



Figura 1. Imagen TC axial con contraste intravenoso que muestra un ligero aumento de tamaño del riñón izquierdo en comparación con el derecho. Se ven zonas de realce heterogéneo con una zona delimitada de hipoatenuación con una pared perceptible en la región interpolar del riñón izquierdo *(flecha)*. Estos hallazgos son indicativos de pielonefritis aguda y absceso en este paciente con fiebre, dolor en fosa renal izquierda y leucocitosis.



Figura 2. Colocación de aguja Chiba calibre 20 *(flecha)* guiada por TC en la zona de hipoatenuación delimitada. Se aspiraron 2 ml de material purulento.



Figura 3. Imagen TC axial con contraste intravenoso que muestra una acumulación con gas y líquido en el espacio pararrenal anterior izquierdo *(flecha)* sospechosa de absceso en este paciente con pancreatitis.



Figura 4. Mediante guiado TC se coloca en la acumulación una aguja Chiba calibre 20 *(flecha)*.

- Se hace todo lo posible para no contaminar las regiones estériles.
- Se presta atención especial a la posibilidad de atravesar la pleura aunque no siempre es posible evitar el espacio pleural.
- El catéter debe colocarse en la posición más declive para facilitar el drenaje.

Colocación del catéter

- Se coloca al paciente en la posición más apropiada para colocar el catéter.
- Se prepara la piel y el campo quirúrgico con técnica estéril.
- Se emplea sedación intravenosa (combinación de benzodiacepina y narcótico) según las recomendaciones del hospital.
- El acceso inicial a la cavidad del absceso se realiza con guiado TC o ecográfico con independencia de si se usa la técnica de Seldinger o la de trocar.
- Para colocar el catéter se usa la radioscopia combinada con cualquier otra modalidad según la disponibilidad y la preferencia del usuario.
- La técnica del trocar suele realizarse en tándem con la aguja-guía.

- Se introduce la aguja guía en la acumulación mediante guiado TC para colocar el catéter.
- Se aspira una muestra del fluido y se envía para análisis de laboratorio.
- Si no se aspira fluido, la acumulación puede ser muy viscosa, lo que indica la necesidad de usar un catéter más grande.
- Otra posibilidad, si el fluido no es purulento a la vista y se sospecha que no está infectada, es realizar una tinción de Gram.
- Una vez tomada la decisión de colocar un catéter se hace una incisión cutánea mínima en la piel adyacente al punto de entrada de la aguja guía.
- Se emplea disección roma en el tejido subcutáneo subyacente.
- Se avanza el catéter que contiene el refuerzo metálico hueco y la aguja trocar interna al interior de la cavidad adyacente a la aguja guía hasta la profundidad predeterminada.
- Cuando la punta del catéter está dentro de la cavidad se separa el catéter de la aguja trocar y del refuerzo metálico.
- Se aspira con jeringa para confirmar la posición del catéter.
- Se aspira escaso fluido parta facilitar la recolocación subsiguiente si fuera necesaria.
- Se confirma la posición del catéter con imagen antes de fijar el dispositivo.
- La aguja guía se retira después de confirmar una posición correcta del catéter.
- Con la técnica de Seldinger el acceso inicial puede efectuarse con la aguja mediante guiado ecográfico o TC.
- Para el acceso inicial pueden utilizarse dos tipos diferentes de agujas.
- El sistema *one-stick* («un introductor») requiere una aguja de calibre 21 o 22 y acepta un guía de 0,018".
- Sobre este guía se coloca un dispositivo de tres componentes que contiene introductor, dilatador y refuerzo
- Cuando se confirma la posición de la aguja dentro de la cavidad se introduce la guía en la cavidad a través de la aguja.
- Se retira la aguja sobre la guía y se dilata el trayecto de modo progresivo hasta lograr el tamaño apropiado para colocar el catéter.
- Al retirar el refuerzo y el dilatador puede introducirse a través del introductor una guía operativa de 0,035 o 0,038".
- Después se amplía la dilatación para colocar el catéter dentro de la acumulación sobre este guía
- Otra opción es colocar una aguja más grande como la aguja Ring (Cook); acepta guías de 0,035 o 0,038".

Después de colocar el catéter

- Se obtienen imágenes para evaluar la idoneidad del drenaje de la cavidad, así como la posición definitiva del catéter.
- La TC ofrece una visualización excelente de la cavidad y del catéter.
- Para confirmar la posición del catéter puede inyectarse contraste con radioscopia.
- Durante el drenaje inicial hay que tomar la precaución de inyectar menos volumen que el volumen extraído.
- Se aspira el contraste inyectado y se lava el catéter con suero fisiológico para evitar la obstrucción.
- Además, es posible confirmar de modo independiente la posición del catéter por el flujo de fluido apropiado (p. ej., pus de un absceso).
- Cuando se confirma la posición correcta del catéter se descomprime la acumulación con una jeringa de aspiración grande hasta que cesa el retorno de fluido o de restos.
- En cavidades grandes se irriga la cavidad con pequeños volúmenes de suero fisiológico estéril hasta que el líquido de retorno sea claro.
- La irrigación debe interrumpirse de inmediato si el volumen irrigado no vuelve por completo con la aspiración.
- Cuando se confirma la descompresión de la cavidad y la posición del catéter se forma una *pigtail* y se fija el catéter a la piel.
- Se conecta el catéter a una bolsa de drenaje; puede colocarse una llave de tres pasos entre el catéter y la bolsa de drenaje.
- Se lava el catéter con 10 ml de suero salino cada 8 a 12 h para evitar que se obstruya la luz del catéter.
- Además, se lava el tubo de conexión con la bolsa porque también puede obstruirse.

CONTROVERSIAS

- Uso de fibrinolíticos intracavitarios
- Drenaje en presencia de coagulopatías o de tratamiento anticoagulante
- Uso de la técnica de Seldinger o la de trocar

RESULTADOS

- Se han obtenido resultados diversos con el drenaje percutáneo de abscesos renales.
- Las causas de fracaso en un estudio son acumulaciones complejas con múltiples tabiques, cálculos renales, osteomielitis, tejido renal necrótico y tumor.
- Existe una relación inversa entre la complejidad de la acumulación renal o perirrenal y el éxito del drenaje percutáneo.

COMPLICACIONES

- Sepsis que precisa intervención
- Hemorragia con necesidad de transfusión
- Sobreinfección de las acumulaciones de fluido estériles
- Perforación intestinal con formación de fístula o peritonitis
- Invasión pleural que precisa intervención
- Shock séptico y bacteriemia que precisa nueva intervención

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El servicio de radiología intervencionista está implicado para evaluar la necesidad de recolocar, cambiar, colocar catéteres adicionales y retirar el catéter.
- En la visita diaria el radiólogo inspecciona el catéter, comprueba las conexiones y determina el volumen y el tipo de drenaje así como el estado del paciente.
- Si el drenaje disminuye, se evalúa la permeabilidad del catéter mediante lavado con 3 a 5 ml de suero salino estéril.
- Si el problema no puede resolverse está indicado obtener imágenes adicionales para evaluar la posición del catéter y el tamaño de la acumulación.
- La recolocación o el cambio del catéter y la terapia fibrinolítica se emplean según necesidad.
- Si en las imágenes de seguimiento no está solucionada la obstrucción o el urinoma, debería valorarse la derivación de la orina para permitir la curación del defecto en el sistema colector.

Lecturas recomendadas

Bernardino ME, Baumgartner BR: Abscess drainage in the genitourinary tract. *Radiol Clin North Am* 24:539-549, 1986.

Deyoe LA, Cronan JJ, Lambiase RE, Dorfman GS: Percutaneous drainage of renal and perirenal abscesses: Results in 30 patients. *AJR Am J Roentgenol* 155:81-83, 1990.

Gore RM, Balfe DM, Aizenstein RI, Silverman PM: The great escape: interfascial decompression planes of the retroperitoneum. *AJR Am J Roentgenol* 175:363-370, 2000.

Lambiase RE, Deyoe L, Cronan JJ, Dorfman GS: Percutaneous drainage of 335 consecutive abscesses: results of primary drainage with 1-year follow-up. *Radiology* 184:167-179, 1992.

Lang EK, Glorioso L 3rd: Management of urinomas by percutaneous drainage procedures. *Radiol Clin North Am* 24:551-559, 1986.

Lang EK: Renal, perirenal, and pararenal abscesses: percutaneous drainage. *Radiology* 174:109-113, 1990.

Sacks D, Banner MP, Meranze SG, et al: Renal and related retroperitoneal abscesses: percutaneous drainage. *Radiology* 167:447-451, 1988.

Talner LB, Davidson AJ, Lebowitz RL, et al: Acute pyelonephritis: can we agree on terminology? *Radiology* 192:297-305, 1994.

Titton RL, Gervais DA, Hahn PF, et al: Urine leaks and urinomas: diagnosis and imaging-guided intervention. *RadioGraphics* 23:1133-1147, 2003.

vanSonnenberg E, Wittich GR, Goodacre BW, et al: Percutaneous abscess drainage: update. *World J Surg* 25:362-369, 2001. discussion 370-372.

Embolización de la trompa de Falopio

DEFINICIÓN: Esterilización tubárica bilateral mediante colocación histeroscópica por vía transcervical de un dispositivo Essure para anticoncepción permanente.

INDICACIONES

- Cuando la mujer no quiere o no puede tolerar el embarazo
- Mujeres cuya condición médica empeora o cuyas vidas corren peligro durante un embarazo

CONTRAINDICACIONES

- Deseo de mantener la capacidad fértil o cualquier duda sobre la esterilidad permanente
- Embarazo
- Infección pélvica presente o reciente
- Dispositivo Essure: ligadura de trompas previa e interrupción del embarazo o parto 6 semanas antes de la colocación
- Dispositivo Essure: solo puede colocarse una espiral, inmunodepresión, y menorragia o menometrorragia sin diagnosticar
- Alergia conocida a los contrastes yodados e hipersensibilidad conocida al níquel confirmada con pruebas cutáneas
- Alergia al níquel

INSTRUMENTAL

- Sala de radioscopia
  - Multiuso con arco en C rotatorio
- Estribos de litotomía
- Equipo para preparación estéril del perineo y la vagina
- Sábanas
  - Para piernas y abdomen
- Espéculo
  - Espéculo de plástico desechable o de metal reesterilizable
  - Para acceder al cuello uterino
- Catéter
  - Transcervical
  - de 12 Fr con diámetro interno de 5 Fr y rama lateral (Cook)
  - Para inyectar contraste y suero fisiológico
  - Punta angulada de 4 Fr y 40 cm (Cook) preferible para salpingografía selectiva
- Tenáculo cervical
  - Estéril
  - Para tracción
- Dilatadores cervicales
  - Estériles, desechables (Cook)
- Pinzas
  - Pinzas para hisopo de mango largo
  - Para mantener la cúpula vaginal seca durante y después de la intervención
- Contraste yodado
  - Yodixanol
  - Para realizar histerosalpingografía inicial con salpingografía selectiva
- Espiral
  - Dispositivo Essure
  - Aprobado por la Food and Drug Administration para esterilización tubárica bilateral transcervical
  - Mide 4 cm de largo con un diámetro máximo de 2 mm cuando está completamente expandido
  - La espiral de nitinol externa que contiene fibras de tereftalato de polietileno (Dacrón) rodea un catéter central flexible de acero inoxidable
  - El Dacrón produce una reacción inflamatoria en las trompas de Falopio con la consiguiente fibrosis que limita la posibilidad de recanalización tubárica

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La trompa de Falopio es un conducto desde el ovario al útero, formado principalmente por fibras musculares lisas circulares o longitudinales con múltiples pliegues epiteliales.
- Las capas de músculo liso se adelgazan desde el útero al ovario mientras que el diámetro de la trompa aumenta.
- La trompa de Falopio mide 11 cm (rango: 7 a 16 cm) y está dividida en cuatro segmentos: intramural (intersticial), ístmico, ampular e infundibular.
- El segmento intramural está dentro de la pared uterina, comienza en el orificio uterotubárico y acaba en la unión uterotubárica.

PUNTOS CLAVE

- El único dispositivo aprobado por la Food and Drug Administration para esterilización transcervical es el Essure, aprobado en noviembre de 2002 para colocación mediante histeroscopia.
- Esta técnica está indicada en mujeres que desean anticoncepción permanente.
- Las espirales son inertes y no alteran las concentraciones hormonales de las mujeres.
- Se han llevado a cabo más de 40.000 intervenciones mediante histeroscopia en todo el mundo con una tasa de éxito del 99,8%.
- También se ha realizado esta intervención fuera de indicación guiada por radioscopia aunque todavía no se ha validado mediante un estudio prospectivo a largo plazo.
- Las pacientes deben volver a los 3 meses de la intervención para histerosalpingografía de seguimiento y mientras debe utilizar otro método anticonceptivo.
- Cuando la histerosalpingografía confirma la oclusión tubárica y la colocación correcta de la espiral, la paciente puede confiar en esta técnica como método anticonceptivo principal.

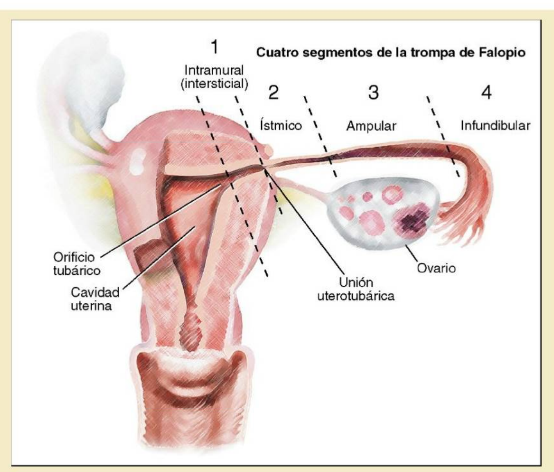


Figura 1. Anatomía uterotubárica relevante. Los segmentos etiquetados de la trompa de Falopio son 1) intramural (intersticial), 2) ístmico, 3) ampular y 4) infundibular. Obsérvese la unión uterotubárica, que es la porción más estrecha de la trompa de Falopio. La unión uterotubárica debería quedar ocupada por la espiral para ocluir la trompa de modo efectivo.

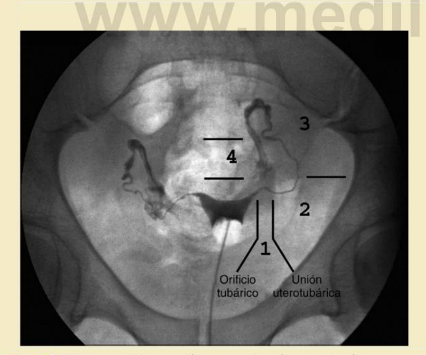


Figura 2. Histerosalpingografía con anatomía uterotubárica relevante. Los segmentos señalados de la trompa de Falopio son 1) intramural (intersticial), 2) ístmico, 3) ampular y 4) infundibular. Obsérvese la unión uterotubárica, que es la porción más estrecha de la trompa de Falopio La unión uterotubárica debería quedar ocupada por la espiral para ocluir la trompa de modo efectivo.

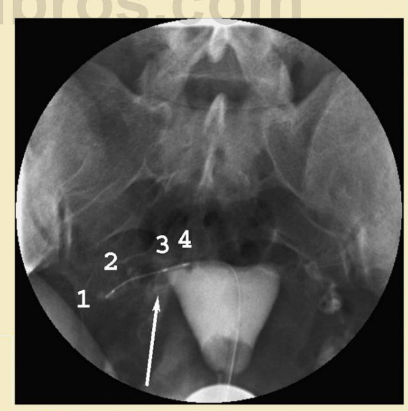


Figura 3. Colocación del dispositivo Essure en la trompa de Falopio derecha con marcadores radiopacos numerados de 1 a 4. Se ha introducido el dispositivo hasta que el marcador número 3 está en el orificio tubárico *(flecha)*. Al conseguir la posición adecuada, se expande el dispositivo.



Figura 4. **Tras colocación de espiral bilateral en otra paciente.** Obsérvese la aproximación de los marcadores radiopacos número 3 a los orificios tubáricos *(flechas)*.

- El punto más estrecho de la trompa de Falopio es la unión uterotubárica, el istmo es el segmento extrauterino más estrecho, el ampular es el segmento más variable y el infundíbulo se abre a la cavidad peritoneal.
- La preparación comprende revisión de la documentación de la exploración pélvica reciente con una citología de Papanicolaou y cultivos negativos para gonococo y clamidias.
- La embolización debería realizarse en la fase folicular (días 7 a 14) del ciclo menstrual para reducir la probabilidad de embarazo en fase lútea.

TÉCNICA

- El día de la intervención se hace una determinación cualitativa de la gonadotropina coriónica humana β que debe ser negativa antes de iniciar la intervención.
- Se administran 30 mg de ketorolaco y 1 g de ceftriaxona por vía intravenosa antes de la intervención.
- Se administran antibióticos para todas las intervenciones ginecológicas.
- La intervención se realiza con sedación consciente intravenosa (midazolam y fentanilo) o con anestesia local mediante bloqueo paracervical.
- Si se usa un bloqueo anestésico paracervical se recomiendan las inyecciones de 3 a 4 ml de lidocaína en las 4 y las 8 del reloj o las 5 y las 7 para potenciar la anestesia.
- Se coloca a la paciente en los estribos de litotomía sobre la mesa de angiografía.
- Se realiza una preparación estéril de la región vulvar y perineal con solución yodada.
- Se colocan sábanas estériles sobre las piernas y el abdomen.
- Se coloca un espéculo estéril en la cúpula vaginal y se identifica el cuello uterino.
- Se preparan la vagina y el cuello uterino con solución yodada.
- Se usa una cánula con balón de 12 Fr para acceder a la cavidad uterina por vía transcervical.
- Se hincha el balón interno para evitar fugas del contraste.
- El tenáculo cervical puede utilizarse para tirar del útero si es necesario.
- La histerosalpingografía se efectúa inyectando contraste por la rama lateral de la cánula.
- Si no se identifica ninguna o solo una de las trompas de Falopio en la histerosalpingografía, se usa un catéter con punta angulada de 4 Fr para realizar una o más salpingografías selectivas.
- Ambas trompas de Falopio deben verse al completo con claridad antes de colocar el dispositivo.
- Después de identificar las trompas de Falopio, se elige la que parezca más difícil para colocar el dispositivo.
- Basado en la recomendación de Conceptus: si no pueden colocarse microespirales bilaterales debería suspenderse la intervención.
- El dispositivo Essure se coloca a través del portal de trabajo de la cánula cervical de 5 Fr.
- Se coloca el dispositivo en el orificio tubárico mediante radioscopia.
- Después se introduce el dispositivo en la trompa de Falopio hasta que el tercer marcador radiopaco alcanza el orificio tubárico.
- Se despliega la espiral y se repite el proceso con otro dispositivo Essure para ocluir la otra trompa.
- Se deshincha el balón interno y después se retira la cánula cervical.
- Si es necesario, se utilizan pinzas de hisopo con mango largo para extraer el contraste o la sangre de la cúpula cervical.
- Después de la intervención, la paciente pasa a la sala de recuperación, donde es vigilada por una enfermera.

CONTROVERSIAS

- La Food and Drug Administration obliga un seguimiento trimestral mediante histerosalpingografía; esta intervención no es deseable en la mayoría de pacientes.
- El seguimiento mediante radiografías se limita a las pacientes en las que la colocación inicial fue considerada satisfactoria por el médico responsable.
- Ni las radiografías ni la ecografía de la pelvis están aprobadas en la actualidad por la Food and Drug Administration y en EE.UU. no se consideran alternativas a la histerosalpingografía.
- Debido a que la espiral Essure tiene un componente en la cavidad uterina ha surgido preocupación por la ablación endometrial futura.

RESULTADOS

- La tasa de eficacia del dispositivo para evitar el embarazo es del 99,8%, igual que la ligadura de trompas bilateral y la vasectomía.
- La tasa de colocación tras la intervención inicial es del 86%.
- La tasa sube al 90% incluyendo una segunda intervención, igual que la de la colocación histeroscópica.

COMPLICACIONES

- Pueden producirse expulsión de la espiral (2,9%) y perforación (1,1%).
- Tras la colocación de la espiral son previsibles los cólicos y el dolor pélvico (o ambos) y la hemorragia leve vaginal.
- Hay posibilidad de embarazo a partir del momento en que se emplea como método anticonceptivo principal.
- Con todas las técnicas de esterilización tubárica la probabilidad de embarazo a los 10 años de la esterilización tubárica es del 1,3%.
- La tasa de complicación de la colocación radioscópica es de 1 de cada 35 intervenciones.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Es previsible la hemorragia leve vaginal y el dolor o los cólicos pélvicos (o ambos); los cólicos pueden tratarse con antiinflamatorios no esteroideos.
- Se explica a la paciente de que debe usar un método anticonceptivo alternativo durante 3 meses tras la colocación de la espiral hasta realizar una histerosalpingografía de seguimiento.
- Tras la histerosalpingografía de seguimiento se informa a la paciente del resultado y de si puede fiarse solo de las espirales como único método anticonceptivo.
- Si no puede fiarse de las espirales en ese momento, hay que explicar las opciones y las consecuencias.
- Todas las pacientes deben realizarse una prueba de embarazo en su domicilio ante la ausencia de menstruación.
- Si el resultado es positivo, hay que evaluar a la paciente de inmediato para detectar un embarazo, con atención especial a una localización ectópica.

Lecturas recomendadas

Abbott J: Transcervical sterilization. *Best Pract Res Clin Obstet Gynecol* 19:743-756, 2005.

Kodaman PH, Arici A, Seli E: Evidence-based diagnosis and management of tubal factor infertility. *Curr Opin Obstet Gynecol* 16:221-229, 2004.

Magos A, Chapman L: Hysteroscopic tubal sterilization. *Obstet Gynecol Clin North Am* 31:705-719, 2004.

Peterson HB, Curtis KM: Long-acting methods of contraception. *N Engl J Med* 353:2169-2175, 2005.

Pollock A: ACOG practice bulletin: benefi ts and risks of sterilization. *Obstet Gynecol* 102:647-658, 2003.

Thurmond AS, Machan LS, Maubon AJ, et al: A review of selective salpingography and fallopian tube catheterization. *RadioGraphics* 20:1759-1768, 2000.

World Health Organization : *Selected Practice Recommendations for Contraceptive Use*, 2nd ed. Geneva, World Health Organization, 2004.

Recanalización de la trompa de Falopio

DEFINICIÓN: **Recanalización transcervical de la trompa de Falopio con bloqueo proximal.**

INDICACIONES

- Bloqueo tubárico proximal bilateral en la histerosalpingografía inicial para evaluación de la esterilidad

CONTRAINDICACIONES

- Embarazo
- Infección pélvica activa en el momento de la intervención
- Bloqueo tubárico distal conocido
- Trompas de Falopio permeables en la histerosalpingografía o en la salpingografía selectiva realizada inmediatamente antes de la recanalización de la trompa de Falopio

INSTRUMENTAL

- Sala de radioscopia
  - Multiuso, con un arco en C rotatorio
- Estribos de litotomía
- Equipo para preparación estéril de perineo y vagina
- Sábanas
  - Para piernas y abdomen
- Espéculo
  - Espéculo de plástico desechable o de metal reesterilizable
  - Para acceder al cuello uterino
- Catéter
  - Transcervical
  - De 12 Fr con diámetro interno de 5 Fr y rama lateral (Cook)
  - Para inyectar contraste y suero fisiológico
  - Punta angulada de 4 Fr y 40 cm (Cook) preferible para salpingografía selectiva
- Tenáculo cervical
  - Estéril
  - Para tracción
- Dilatador cervical
  - Estériles, desechables (Cook)
- Pinzas
  - Pinzas de hisopo de mango largo
  - Para mantener la cúpula vaginal seca durante y después de la intervención
- Contraste yodado
  - Yodixanol
  - Para realizar histerosalpingografía inicial con salpingografía selectiva
- Guía
  - Guía de 0,018 y 0,035" hidrófilas con punta angulada (Terumo)
  - Para atravesar la trompa de Falopio obstruida
- Microcatéter
  - Microcatéter de 3 Fr (Boston Scientific)
  - Para aportar resistencia a la microguía
  - Para inyectar contraste y evaluar mejor la región distal de la trompa

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La trompa de Falopio es un conducto desde el ovario al útero, formado principalmente por fibras musculares lisas circulares o longitudinales con múltiples pliegues epiteliales.
- Las capas de músculo liso se adelgazan desde el útero al ovario mientras que el diámetro de la trompa aumenta.
- La trompa de Falopio mide 11 cm (rango: 7 a 16 cm) y está dividida en cuatro segmentos: intramural (intersticial), ístmico, ampular e infundibular.
- El segmento intramural está dentro de la pared uterina, comienza en el orificio uterotubárico y acaba en la unión uterotubárica.
- El punto más estrecho de la trompa de Falopio es la unión uterotubárica, el istmo es el segmento extrauterino más estrecho, el ampular es el segmento más variable y el infundíbulo se abre a la cavidad peritoneal.

TÉCNICA

- La intervención se realiza durante la fase folicular del ciclo menstrual.
- Se administra doxiciclina como profilaxis antibiótica: 100 mg dos veces al día durante 5 días empezando dos días antes de la intervención.
- El día de la intervención se realiza una prueba de embarazo para confirmar que es negativa.
- La intervención puede realizarse con anestesia local mediante bloqueo paracervical.

PUNTOS CLAVE

- La esterilidad lleva a entre el 10 y 15% de las parejas occidentales a solicitar asistencia sanitaria.
- Los trastornos de las trompas de Falopio causan el 10 a 35% de los casos de esterilidad femenina.
- La recanalización de la trompa de Falopio es un tratamiento seguro y efectivo para la oclusión tubárica proximal.
- Las contraindicaciones absolutas de la recanalización de la trompa de Falopio son el embarazo y la infección pélvica activa.
- La recanalización de la trompa de Falopio tiene una tasa de éxito técnico del 80 a 90%.
- Alrededor de un tercio de las pacientes con recanalización de la trompa de Falopio satisfactoria consiguen un embarazo espontáneo.
- La tasa de complicación de la recanalización de la trompa de Falopio es baja y no se han descrito complicaciones graves.



Figura 1. La histerosalpingografía pone de relieve que no se ve la trompa derecha y el relleno de la trompa izquierda sin escape de contraste.



Figura 2. Salpingografía selectiva de la trompa derecha con trompa permeable y contraste intraperitoneal libre.



Figura 3. Se ha introducido una guía de 0,035" más allá de la oclusión.



Figura 4. La salpingografía selectiva repetida demuestra la permeabilidad de la trompa izquierda con contraste intraperitoneal que delinea asas de intestino delgado.

- Se recomienda sedación consciente intravenosa con midazolam y fentanilo para conseguir la mayor comodidad y relajación de la paciente.
- Puede administrarse 30 mg de ketorolaco por vía intravenosa o intramuscular antes de la intervención para reducir el dolor y los cólicos pélvicos a menos que esté contraindicado.
- Se coloca a la paciente en los estribos de litotomía sobre la mesa de angiografía.
- Se realiza una preparación estéril de la región vulvar y perineal con solución yodada.
- Se colocan sábanas estériles sobre las piernas y el abdomen.
- Se coloca un espéculo estéril en la cúpula vaginal y se identifica el cuello uterino
- Se preparan la vagina y el cuello uterino con solución yodada.
- Se usa una cánula con balón de 12 Fr para acceder a la cavidad uterina por vía transcervical.
- Se hincha el balón interno para evitar fugas del contraste.
- El tenáculo cervical puede utilizarse para tirar del útero si es necesario.
- La histerosalpingografía se efectúa inyectando contraste por la rama lateral de la cánula.
- Si no se identifica ninguna o solo una de las trompas de Falopio en la histerosalpingografía, se usa un catéter con punta angulada de 4 Fr para realizar una o más salpingografías selectivas.
- Se realiza una salpingografía selectiva con un catéter de punta angulada de 4 Fr si existe bloqueo tubárico persistente u opaquificación insuficiente de la trompa.

- Si se produce el bloqueo tubárico proximal persistente tras salpingografía selectiva, la recanalización de la trompa de Falopio puede realizarse con guía hidrófila.
- Para atravesar la obstrucción se usa una guía 0,035" o una microguía de 0,018" (con o sin microcatéter)
- Se repite la salpingografía selectiva tras la recanalización de la trompa de Falopio para confirmar la permeabilidad tubárica.
- Criterios de finalización: una trompa permeable con fuga intraperitoneal de contraste y una trompa proximal permeable con bloqueo distal, y la imposibilidad de recanalizar la trompa con éxito.

CONTROVERSIAS

- Se ha debatido mucho el uso de contrastes hidrosolubles o liposolubles para histerosalpingografía y recanalización de la trompa de Falopio.
- La presión de perfusión tubárica ha recibido atención recientemente en el ámbito de la esterilidad femenina.
- El concepto de la presión de perfusión tubárica para evaluar la función de la trompa es interesante pero no ha recibido atención en la bibliografía radiológica.

RESULTADOS

- Aproximadamente el 30% de todas las histerosalpingografía muestran un bloqueo tubárico proximal bilateral.
- La salpingografía selectiva puede restablecer la permeabilidad tubárica en un tercio de las trompas bloqueadas.
- En el bloqueo tubárico proximal persistente tras salpingografía selectiva la recanalización de la trompa de Falopio consigue el éxito técnico en el 80 a 90% de los intentos.
- La tasa de embarazo es del 10 a 60% aproximadamente.
- En general, la tasa de embarazo espontáneo tras recanalización de la trompa de Falopio oscila entre el 30 y 35%.
- Las pacientes con trompas normales permeables tras salpingografía selectiva o recanalización de la trompa de Falopio tienen una probabilidad del 50 a 60% de recidiva del bloqueo tubárico en el primer año tras la recanalización de la trompa de Falopio.

COMPLICACIONES

- No se han notificado complicaciones graves por la recanalización de la trompa de Falopio.
- Las complicaciones leves son perforación tubárica, infección, hemorragia, embarazo ectópico y reacción al contraste.
- La perforación tubárica ocurre en el 2% de los casos con instrumental y técnicas modernas.
- La infección es rara y el riesgo puede reducirse con profilaxis antibiótica.
- La inmensa mayoría de las hemorragias tras la intervención son poco importantes y pueden durar 2 a 3 días.
- Puede aparecer cáncer o un defecto genético asociado a la radiación durante la intervención; el riesgo oscila entre el 4,3 y 13,5% y entre el 1,9 y 5,9% respectivamente.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la intervención la paciente pasa a la sala de recuperación donde es vigilada por una enfermera.
- Se explican a la paciente y sus allegados los resultados y sus consecuencias.
- Se informa a la paciente de la evolución previsible tras la intervención; las actividades normales pueden reanudarse según tolerancia al día siguiente de la intervención.
- Se explican los efectos adversos posibles y que es necesario solicitar asistencia en caso de hemorragia o dolor intensos, flujo maloliente o fiebre.
- Si no hay problemas la paciente debería continuar el seguimiento con su especialista en esterilidad.
- Si la paciente con trompas de Falopio anormales queda embarazada se recomienda consultar al obstetra o al ginecólogo sin demora para descartar un embarazo ectópico.
- Es necesario repetir la histerosalpingografía con salpingografía selectiva o recanalización de la trompa de Falopio si la paciente no queda embarazada en los 5 a 12 meses siguientes a la intervención inicial.

Lecturas recomendadas

Abbott J: Transcervical sterilization. *Best Pract Res Clin Obstet Gynecol* 19:743-756, 2005.

Kodaman PH, Arici A, Seli E: Evidence-based diagnosis and management of tubal factor infertility. *Curr Opin Obstet Gynecol* 16:221-229, 2004.

Magos A, Chapman L: Hysteroscopic tubal sterilization. *Obstet Gynecol Clin North Am* 31:705-719, 2004.

Maubon AJ, Graef M, Boncoeur MP, et al: Interventional radiology in infertility: technique and role. *Eur Radiol* 11:771-778, 2001.

Papaioannou S, Afnan M, Sharif K: The role of selective salpingography and tubal catheterization in the management of the infertile couple. *Curr Opin Obstet Gynecol* 16:325-329, 2004.

Papaioannou S, Bourdrez P, Varma R, et al: Tubal evaluation in the investigation of subfertility: a structured comparison of tests. *Br J Obstet Gynaecol* 111:1313-1321, 2004.

Thurmond AS, Machan LS, Maubon AJ, et al: A review of selective salpingography and fallopian tube catheterization. *RadioGraphics* 20:1759-1768, 2000.

Drenaje de derrames y empiemas pleurales

DEFINICIÓN: Tratamiento percutáneo de las acumulaciones líquidas torácicas como derrames y abscesos pleurales.

INDICACIONES

- Los síntomas del paciente ayudan a determinar la urgencia de la intervención.
- Los pacientes con hipotensión; disnea; taquicardia; fiebre alta o picos febriles, o leucocitosis intensa requieren drenaje lo antes posible.
- Los pacientes con dolor, febrícula y leucocitosis ligera no requieren tratamiento urgente.

CONTRAINDICACIONES

- Ausencia de un trayecto seguro para introducir el catéter
- Coagulopatía que no puede corregirse

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - La ecografía se usa para colocar la aguja en el derrame o absceso.
  - Es más rápido, sencillo y accesible con radiación no ionizante; además, permite ver en tiempo real la colocación de la aguja.
  - No obstante, es dependiente del intervencionista; puede ser difícil ver las acumulaciones líquidos pequeñas y profundas.
- Radioscopia
  - La radioscopia se usa para visualizar la colocación del catéter de drenaje.
  - El derrame o el absceso debe diagnosticarse en la imagen transversal previa.
- TC
  - La TC se reserva para las lesiones que no son visibles mediante ecografía o radioscopia
- Aguja de acceso
  - La aguja de acceso preferible es al menos varios centímetros más larga de lo necesario para alcanzar la acumulación líquida.
  - Debe permitir el paso de una guía de 0,035 a 0,038".
- Guía
  - Permite dilatar de modo progresivo y colocar después el catéter
- Dilatador
  - Deben tener al menos el diámetro del catéter de drenaje
- Catéter de drenaje
  - Catéter *pigtail* de bloqueo de 10 Fr
  - Acumulación líquida pequeña: drenaje de 8 Fr
  - Fluido viscoso: ≥ 12 Fr

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Se usa la técnica de Seldinger o la de trocar para colocar el catéter de drenaje.
- La técnica del trocar en tándem usa una aguja de referencia que se coloca en la acumulación líquida guiada por imagen.
- La técnica del trocar directa no usa aguja de referencia y suele reservarse para las acumulaciones superficiales grandes.

TÉCNICA

- Determine la vía de acceso: debe elegirse la distancia más corta y segura entre la zona de acceso cutáneo y la acumulación de líquido.
- Para evitar las estructuras deben revisarse los estudios de imagen disponibles, hay que conocer las referencias anatómicas así como la localización previsible de vasos sanguíneos, nervios y otros tejidos.
- Se marca, prepara y delimita la zona de acceso con técnica estéril.
- A continuación se infiltra anestésico local en la zona de acceso.
- Se hace una incisión pequeña con bisturí y una disección local de los tejidos para facilitar la colocación del catéter.
- Para colocar el catéter de drenaje se usa la técnica de Seldinger o la de trocar.
- Técnica de Seldinger: se introduce en la acumulación líquida la aguja de acceso.
- Se pasa un guía a través de la aguja de acceso y se enrolla en la acumulación; la dilatación progresiva sobre al guía precede a la colocación del catéter sobre la guía.
- Se avanza el catéter sin fiador (en su lugar se usa un refuerzo plástico o metálico), se retira la guía y se fija en posición el catéter.
- La técnica del trocar no usa un guía de acceso; se pasa un fiador afilado a través del catéter para facilitar la introducción.
- La técnica del trocar en tándem usa una aguja de referencia colocada en la acumulación líquida guiada por imagen.
- El catéter de drenaje se avanza a la cavidad adyacente a la aguja de referencia en la misma dirección que la aguja de referencia hasta que se entra en la acumulación líquida.
- El acceso del trocar directo no usa aguja de referencia.
- El catéter de drenaje se avanza al interior de la acumulación líquida basándose en estudios de imagen previos.
- *Derrame pleural maligno recidivante*: se coloca un catéter de drenaje tunelizado; se usa una sustancia esclerosante (talco, bleomicina o tetraciclina/doxiciclina) para unir mediante fibrosis la pleura visceral y parietal (pleurodesis).

PUNTOS CLAVE

- El tratamiento percutáneo de abscesos y derrames es efectivo y seguro.
- La utilidad del tratamiento percutáneo va en aumento.
- El tratamiento percutáneo debe realizarse en colaboración con el médico remitente.

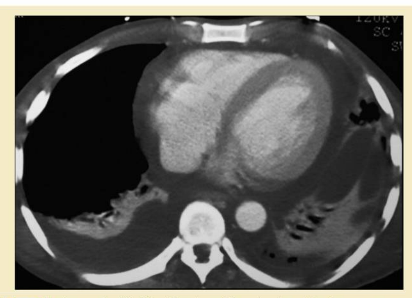


Figura 1. Acumulación líquida pleural izquierda tabicada como complicación de neumonía.



Figura 2. Imágenes correlativas tras colocación de un drenaje mediante radiología intervencionista y tratamiento trombolítico. Mejora notable de la acumulación líquida izquierda.

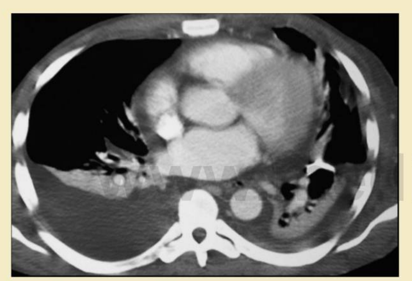


Figura 3. Imágenes correlativas tras colocación de un drenaje mediante radiología intervencionista y tratamiento trombolítico. Mejora notable de la acumulación líquida izquierda.

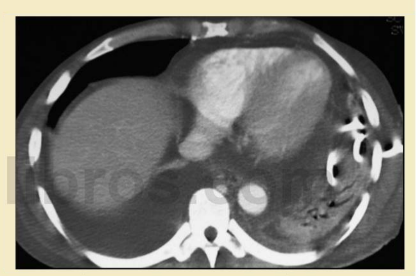


Figura 4. Imágenes correlativas tras colocación de un drenaje mediante radiología intervencionista y tratamiento trombolítico. Mejora notable de la acumulación líquida izquierda.

- El *empiema* se trata con drenajes percutáneos; la infusión de fármacos trombolíticos en los drenajes se usa para eliminar los componentes fibrinosos del proceso inflamatorio.
- *Absceso pulmonar*: el tratamiento percutáneo puede ser una alternativa a la toracotomía; el riesgo de fístula broncopleural disminuye reduciendo el calibre del catéter de drenaje y evitando atravesar el parénquima normal.

CONTROVERSIAS

- El tratamiento fibrinolítico complementario disminuye la viscosidad de la acumulación líquida y teóricamente facilita su evacuación.
- Estudios *in vitro* con urocinasa han obtenido resultados prometedores al reducir la viscosidad del líquido drenado.
- Un estudio publicado hace poco tiempo en *New England Journal of Medicine* no halló mejoría de las infecciones pleurales tratadas con estreptocinasa en pacientes no seleccionados.

RESULTADOS

- La eficacia del tratamiento percutáneo de los derrames ha quedado demostrada en múltiples series.
- El éxito del drenaje percutáneo depende no solo de la técnica de drenaje y del tratamiento de estos pacientes.
- La tasa de éxito varía debido a la complejidad de las acumulaciones líquidas, así como a la comorbilidad del paciente.
- Estimaciones de la Society on Interventional Radiology (SIR): drenaje curativo en más del 80% de los casos; éxito parcial en el 5 a 10% de los casos.
- La SIR establece un límite del 85% para el drenaje con éxito (curativo y éxito parcial).
- El fracaso y la recidiva están presentes el 5 a 10% de los pacientes.

COMPLICACIONES

- La tasa global de complicaciones mayores asociadas al drenaje percutáneo de abscesos y derrames es del 10%.

- Estas complicaciones son hemorragia, infección, neumotórax y fístula broncopleural.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras introducir el catéter y aspirar el líquido el catéter debe fijarse a la piel del paciente para evitar el desplazamiento o la salida inadvertidos.
- Se vigila y registra el volumen drenado a intervalos periódicos.
- En caso de acumulación torácica, materia en partículas o líquido muy viscoso se emplea aspiración continua suave (Teleflex Medical).
- Los drenajes se lavan a menudo con 5 a 10 ml de suero fisiológico cada 8 h para mantener su permeabilidad.
- El catéter y el sistema de fijación deben inspeccionarse a diario durante la visita médica; también hay que inspeccionar el líquido recogido en la bolsa colectora.
- Si el paciente no tiene respuesta clínica al drenaje percutáneo la imagen transversal puede detectar nuevas acumulaciones de líquido o un drenaje inadecuado de las previas.
- Habrá de informar de los planes sobre el catéter al médico de referencia o al servicio de cirugía antes de retirar el catéter para que no sea necesario volver a colocarlo.

Lecturas recomendadas

Klein JS, Schultz S, Heffner JE: Interventional radiology of the chest: image-guided percutaneous drainage of pleural effusions, lung abscess, and pneumothorax. *AJR Am J Roentgenol* 164:581-588, 1995.

Mueller PR, vanSonnenberg E, Ferrucci JT Jr: Percutaneous drainage of 250 abdominal abscesses and fluid collections. Part II: current procedural concepts. *Radiology* 151:343-347, 1984.

vanSonnenberg E, Mueller PR, Ferrucci JT Jr: Percutaneous drainage of 250 abdominal abscesses and fluid collections. Part I: results, failures, and complications. *Radiology* 151:337-341, 1984.

vanSonnenberg E, D'Agostino H, Casola G, et al: Lung abscess: CT-guided drainage. *Radiology* 178:347-351, 1991.

Biopsia percutánea del tórax

DEFINICIÓN: Biopsia percutánea del tórax guiada con el estudio de imagen de elección (TC, radioscopia, ecografía) para evaluar una lesión pulmonar.

INDICACIONES

- Estadificación del carcinoma bronquial
- Diagnóstico de lesiones pulmonares localizadas (nódulos o consolidaciones)
- Diagnóstico de lesiones pulmonares metastásicas
- Evaluación de procesos infecciosos crónicos cuando la broncoscopia es insuficiente
- Diagnóstico de masas o adenopatías mediastínicas
- Diagnóstico del engrosamiento pleural localizado o difuso

CONTRAINDICACIONES

- Enfisema avanzado
- Capacidad pulmonar insuficiente en pacientes con neumotórax unilateral
- Contraindicación relativa: diátesis hemorrágica (INR >1,5 o plaquetas <50.000/mm^3)
- Pacientes no colaboradores, incluyendo los que tienen tos resistente al tratamiento
- Ventilación con presión positiva
- Hipertensión arterial pulmonar cuando está indicada una biopsia central
- Sospecha de quiste hidatídico intacto por riesgo posible de anafilaxia

INSTRUMENTAL

- TC, ecografía, radioscopia
  - Depende del estudio de imagen apropiado para guiar la biopsia
- Vía intravenosa
- Instrumental de reanimación
- Aguja de aspiración
  - Chiba, calibre 20 a 25
- Aguja de aspiración o de fragmento
  - Calibre 20 a 22
- Sistema de aguja coaxial
  - Calibre externo 19, interno 22
- Aguja de corte central
  - Activada por resorte, calibre 18 a 20
- Microscopio, portaobjetos, tinciones y bote para la muestra (aire y formol)
- Sistema de drenaje percutáneo de hemotórax

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Debe elegirse el trayecto más corto a la lesión que evita las estructuras vitales.
- En una biopsia pulmonar es preferible la vía de acceso vertical directa percutánea, con el punto superior de entrada en la piel arriba.
- La biopsia mediastínica se realiza solo cuando se dispone de un estudio de imagen adecuado y existe un trayecto seguro.
- En presencia de masa subcarinal, la técnica de elección puede ser una biopsia guiada por ecografía transesofágica.
- La masa pleural precisa casi siempre una aguja de corte.

TÉCNICA

- Hay que asegurarse de que el paciente es suficientemente colaborador y puede evitar la tos tras la biopsia.
- Los anticoagulantes, incluso el ácido acetilsalicílico, deben suspenderse de 3 a 5 días antes de la biopsia.
- Debe evaluarse el estado de la coagulación 24 h antes de la biopsia; si es anormal, se administra plasma fresco congelado, plaquetas o vitamina K.
- Si se usa TC, se colocan marcadores en la piel y se realiza la exploración en la fase de la respiración que sea fácil de reproducir.
- Si se usa guiado radioscópico la lesión debe ser visible en dos proyecciones.
- Es preferible planificar una vía de acceso al objetivo atravesando lo menos posible el pulmón aireado.
- Si se sospecha cáncer, probablemente sea suficiente con una biopsia por aspiración.
- Para las lesiones benignas es preferible la técnica coaxial a menos que se haga una biopsia con aguja gruesa.
- Tras preparar la piel con un antiséptico y el campo quirúrgico estéril, se infiltra hasta la pleura con un anestésico local con cuidado de no atravesar la pleura.

PUNTOS CLAVE

- La biopsia percutánea es una técnica rápida y eficiente para lograr un diagnóstico citológico e histológico.
- Los resultados diagnósticos son más frecuentes en las lesiones malignas; las lesiones benignas suelen precisar una biopsia con aguja gruesa mejor que una biopsia por aspiración.
- La técnica de elección en la actualidad para biopsia pleural, mediastínica o pulmonar percutánea es la biopsia guiada por TC debido a su mayor rendimiento.
- Es preferible que el citopatólogo esté presente en el momento de la biopsia para indicar si es necesario más material.
- El uso de una aguja coaxial reduce el número de punciones pleurales y disminuye el riesgo de neumotórax.
- El neumotórax provocado por una biopsia pleural o pulmonar puede tratarlo por lo general un radiólogo intervencionista.
- Al acabar hay que girar al paciente sobre el lado de la biopsia para reducir la incidencia de neumotórax.



Figura 1. Agujas de biopsia apropiadas para uso en el tórax. El calibre oscila entre 22 y 18 y pueden ser de aspiración o de corte (la más inferior).

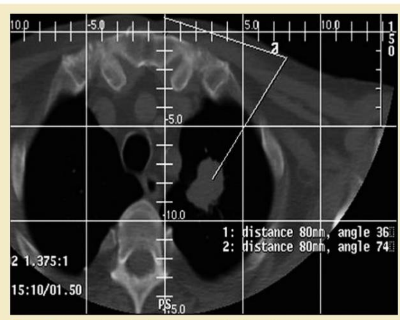


Figura 2. Biopsia guiada por TC. Planificar la vía de acceso con TC permite evaluar el *impulso* de una aguja de corte. Imagen de planificación.



Figura 3. Biopsia guiada por TC. Planificar la vía de acceso con TC permite evaluar el *impulso* de una aguja de corte. Aguja en posición dentro de la masa.



Figura 4. El neumotórax tras la biopsia es visible con facilidad en la TC. Obsérvese el aumento de densidad de la masa indicativo de hemorragia.

- Se inserta la aguja en la trayectoria planeada hacia el objetivo, evitando las estructuras vasculares principales.
- Si se usa TC, habrán de obtenerse varios cortes finos alrededor del punto previsto para la aguja para confirmar la posición dentro de la lesión.
- Si se usa radioscopia, debería ser visible el paso de la aguja al interior de la lesión.
- Se hace la biopsia; se retira el fiador con aspiración y se mueve la aguja con suavidad mientras se aspira con una jeringa de 10 ml.
- Se evite llenar la jeringa con sangre y se deja de aspirar antes de retirar la aguja.
- Aguja de corte: debe permitirse el *impulso* del dispositivo al colocar la aguja.
- Si se usa TC, se confirmará que se obtiene una imagen la posición definitiva de la punta de la aguja antes de hacer la biopsia.
- Usar una aguja larga puede afectar al pórtico de la TC en algunas posiciones.
- Se comprueba con el citólogo que la muestra es adecuada; si es necesario, se repite la biopsia.
- Si se hace una biopsia con aguja gruesa y la punta de la aguja está dentro de la lesión suele ser suficiente un pase de la aguja.

- Se coloca un apósito oclusivo sobre la zona de punción y se gira al paciente de modo que el punto de punción esté en declive para reducir la incidencia de neumotórax.

CONTROVERSIAS

- La controversia principal respecto a la biopsia pulmonar es quién debe realizarla.
- Ha disminuido el uso de la radioscopia TC.
- Combinar la tomografía por emisión de positrones con una biopsia percutánea ha eliminado casi por completo la necesidad de mediastinoscopia.
- Existe debate sobre si es más útil realizar una biopsia con aguja de corte con la muestra en formol.

RESULTADOS

- Si se obtiene suficiente cantidad de tejido suele lograrse un diagnóstico definitivo.
- La incidencia de muerte es baja (1 de cada 5.000) tras biopsia torácica con aguja.
- La tasa de complicación es más alta con agujas de corte que con agujas de aspiración, aunque la incidencia de neumotórax fue similar en un estudio.
- La biopsia con aguja de corte guiada por TC tiene una precisión global del 95%; una sensibilidad, del 93%; especificidad, del 98%; tasa de positivo falso, del 0,7%, y tasa de negativo falso del 15%.
- La biopsia guiada por TC tiene un alto grado de seguridad y una morbilidad mínima.

COMPLICACIONES

- La complicación más frecuente es el neumotórax con una incidencia del 12 a 30%, aunque la mayoría de los casos no precisan drenaje.
- Puede haber hemoptisis y, en ocasiones es significativa, pero suele desaparecer de modo espontáneo aunque ha habido algunas muertes.
- Es frecuente la hemorragia alrededor de la lesión y a lo largo del trayecto de la aguja, sobre todo en la imagen de TC.
- Durante una biopsia mediastínica puede producirse taponamiento cardíaco dentro del si se punciona la aorta o los grandes vasos dentro del saco pericárdico.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se obtiene siempre algún estudio de imagen del tórax después de la biopsia para detectar un neumotórax; si no hay neumotórax, el paciente puede recibir el alta.
- Se pide al paciente que respire despacio y que se mantenga en reposo durante 2 a 3h.
- En el neumotórax a tensión puede usarse una cánula intravenosa (Jelco) para reducir la presión, y el neumotórax puede aspirarse por completo.
- Si el neumotórax es significativo (>25%), debería drenarse bien con una cánula intravenosa y una jeringa o con un catéter y una válvula de una sola vía (Heimlich) o bajo drenaje de agua.
- Si aparece hemoptisis, es importante tranquilizar la paciente informándole de que se detendrá.
- Si se produce un sangrado abundante puede ser útil una angiografía urgente; no obstante, en la mayoría de circunstancias es innecesaria.
- La muestra debe estar correctamente rotulada y la identificación del paciente debe ser correcta.

Lecturas recomendadas

Anderson JM, Murchison J, Patel D: CT-guided lung biopsy: factors influencing diagnostic yield and complication rate. *Clin Radiol* 58:791-797, 2003.

Heck SL, Blom P, Berstad A: Accuracy and complications in computed tomography fluoroscopy–guided needle biopsies of lung masses. *Eur Radiol* 16:1387-1392, 2006.

House AJS: Biopsy techniques in the investigation of diseases of the lung, mediastinum and chest wall. *Radiol Clin North Am* 17:393-412, 1979.

Biopsia de mama estereotáctica

DEFINICIÓN: Técnica mínimamente invasiva para biopsia de lesiones no visualizadas mediante ecografía.

INDICACIONES

- Lesiones visibles solo en la mamografía como microcalcificaciones y algunas masas no visualizadas mediante ecografía

CONTRAINDICACIONES

- Si la paciente no puede mantenerse en pronación durante 30 a 60 min
- Si la mama se comprime a menos de 2 cm
- Si el peso de la paciente supera el límite de la mesa de biopsia (135 kg)
- Pacientes con diátesis hemorrágica o con tratamiento anticoagulante que no puede interrumpirse de modo transitorio

INSTRUMENTAL

- Sonda de biopsia
  - Asistida por vacío, calibre 9 u 11
- Mesa especial en pronación
  - Más cómoda para las pacientes, menos intimidante y sin riesgo de reacción vasovagal
  - Proporciona una zona operativa más amplia para el radiólogo
  - Dificultad para colocar a las pacientes con mamas pequeñas, lesiones muy posteriores, o, en ocasiones, lesiones muy superficiales
- Dispositivos complementarios a las unidades de mamografía
  - Más rentables que las unidades específicas; no precisa una sala específica

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las mamas masculinas y femeninas se desarrollan por igual hasta la pubertad; sin embargo, la mama femenina se desarrolla más como consecuencia de las hormonas hipofisarias y ováricas.
- La mama contiene aproximadamente 6 a 10 sistemas ductales tapizados inicialmente con epitelio escamoso queratinizado que se transforma en epitelio cuboideo doble.
- Estos conductos se ramifican en las unidades lobulares ductales terminales, cada una con formación de un lóbulo mediante ramificación en ácinos más pequeños
- Los lóbulos están separados por tejido interlobular colágeno denso; no obstante, el tejido que rodea los conductos dentro de los lóbulos tiene vascularización adicional
- El estroma interlobular está formado por una mezcla de tejido adiposo con tejidos conjuntivo fibroso denso.
- El estroma intralobular es tejido sensible a hormonas con escasos linfocitos dispersos.
- Tras la menopausia las mamas se atrofian e involucionan.
- Más del 90% de los cánceres de mama se originan en el conducto, principalmente en la unidad lobular ductal terminal.

TÉCNICA

- Se localiza la lesión.
- Se prepara la piel de la zona con un desinfectante.
- Se introduce una sonda individual.
- Se obtiene la mayor cantidad de tejido posible para reducir la subestimación del cáncer en la muestra.
- La biopsia puede hacerse asistida con vacío.
- Si el objetivo es una masa, se obtienen imágenes antes y después del disparo para confirmar la inclusión de la lesión.
- Si el objetivo son calcificaciones, se obtienen solo imágenes antes del disparo porque la radiografía de la muestra verificará la presencia de calcificación.
- En lesiones pequeñas puede colocarse un marcador metálico pequeño tras la biopsia.
- El marcador indica la zona de biopsia para una intervención quirúrgica definitiva si la biopsia detecta síntomas de malignidad.
- Se envía la biopsia a anatomía patológica; los cilindros con las lesiones diana se colocan en un contenedor separado del resto de la muestra.

CONTROVERSIAS

- La neoplasia lobular (hiperplasia lobular atípica [HLA] y carcinoma lobular *in situ* [CLIS]) son lesiones de riesgo alto asociadas a aumento del riesgo de carcinoma de mama.
- La neoplasia lobular va desde un hallazgo casual no relacionado a una lesión premaligna con capacidad para transformarse en un tumor invasivo.
- Los estudios moleculares del CLIS con pérdida del estado heterocigótico en los brazos cromosómicos indican que el CLIS es un marcador de aumento del riesgo de cáncer.

PUNTOS CLAVE

- El guiado estereotáctico localiza la lesión mamaria basándose en dos imágenes estereotácticas.
- La radiografía de la muestra es esencial para evaluar y confirmar la presencia de suficientes calcificaciones y la idoneidad de la muestra.
- El 8% de las lesiones indeterminadas son benignas en la biopsia.
- Están en estudio nuevas técnicas terapéuticas como la crioablación o la ablación por radiofrecuencia.
- Es posible que las lesiones próximas a la pared torácica o las muy laterales no sean abordables por medios estereotácticos.

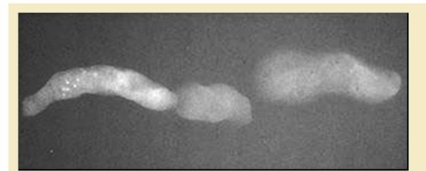


Figura 1. Manejo de la muestra en una biopsia estereotáctica asistida por vacío. Correlación de la radiografía de la muestra con la muestra real.



Figura 2. Manejo de la muestra en una biopsia estereotáctica asistida por vacío. Las muestras con calcificaciones se colocan en un contenedor independiente para dirigir al anatomopatólogo a las muestras con calcificaciones.

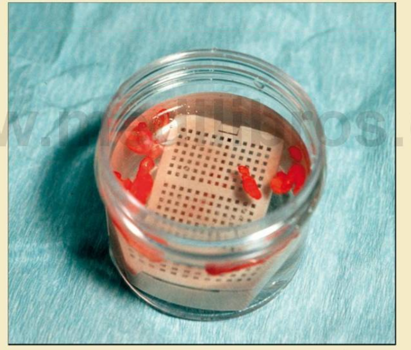


Figura 3. Manejo de la muestra en una biopsia estereotáctica asistida por vacío. El resto de las muestras se envían flotando libremente en el contenedor de muestras.

- Tras el diagnóstico de HLA, CLIS o ambos, el riesgo de cáncer de mama se multiplica por 4, 5 u 11 respectivamente.
- Es difícil obtener información para determinar la escisión quirúrgica debido a la escasa frecuencia de HLA y CLIS (0,5 a 2,7% de las biopsias quirúrgicas benignas).
- Últimamente se considera razonable la escisión quirúrgica en todos los diagnósticos de HLA y CLIS mediante biopsia con aguja gruesa y biopsia asistida por vacío.
- Si los resultados de la biopsia indican benignidad se solicita mamografía de seguimiento.
- Si los resultados indican cáncer se envía a la paciente para tratamiento integral.
- Se repite la biopsia de las calcificaciones en pacientes con una puntuación de 4 a 5 en el Breast Imaging Reporting and Data System si no se identifican calcificaciones en la radiografía de la muestra obtenida con aguja gruesa.

RESULTADOS

- Los hallazgos de imagen e histológicos se consideran *concordantes* si los histológicos suponen una explicación aceptable de las características de imagen y *discordantes,* en caso contrario.

COMPLICACIONES

- Hemorragia
- Con escasa frecuencia infección que suele solucionarse fácilmente con antibióticos

- Dolor persistente que suele desparecer con el tiempo
- Secuelas mamográficas como distorsión de la arquitectura en las mamografías tras biopsia asistida por vacío

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se coloca un apósito en la herida.
- La paciente debe evitar las actividades enérgicas durante 72 h tras la intervención; pasado ese tiempo vuelve para conocer el resultado anatomopatológico.

Lecturas recomendadas

Berg WA: Image-guided breast biopsy and management of high-risk lesions. *Radiol Clin North Am* 42:935-946, 2004.
Brem RF, Schoonjans JM, Gatewood OMB: Local anesthesia in stereotactic breast biopsy. *Breast J* 7:72-73, 2001.
Jackman RJ, Marzoni FA: Stereotactic histologic biopsy with patients prone: technical feasibility in 98% of mammographically detected lesions. *AJR Am J Roentgenol* 180:785-794, 2003.

Biopsia de mama guiada por ecografía

DEFINICIÓN: Biopsia con aguja de masas mamarias guiada por ecografía.

INDICACIONES

- Masas y lesiones mamarias visibles mediante ecografía

CONTRAINDICACIONES

- Lesiones específicas que no se ven con ecografía como microcalcificaciones

INSTRUMENTAL

- Sonda
  - Alta frecuencia, habitualmente ≥ 10 MHz
  - Facilita una visión óptima de la aguja conforme avanza a través de la mama
- Aguja
  - Aspiración con aguja fina: es adecuado el menor calibre (23 o 25)
  - Dispositivo de elección: calibre 14, cargada con resorte

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Las mamas masculinas y femeninas se desarrollan por igual hasta la pubertad; sin embargo, la mama femenina se desarrolla más como consecuencia de las hormonas hipofisarias y ováricas.
- La mama contiene aproximadamente 6 a 10 sistemas ductales tapizados inicialmente con epitelio escamoso queratinizado que se transforma en epitelio cuboideo doble.
- Estos conductos se ramifican en las unidades lobulares ductales terminales, cada una con formación de un lóbulo mediante ramificación en ácinos más pequeños
- Los lóbulos están separados por tejido interlobular colágeno denso; no obstante, el tejido que rodea los conductos dentro de los lóbulos tiene vascularización adicional
- El estroma interlobular está formado por una mezcla de tejido adiposo con tejidos conjuntivo fibroso denso.
- El estroma intralobular es tejido sensible a hormonas con escasos linfocitos dispersos.
- Tras la menopausia las mamas se atrofian e involucionan.
- Más del 90% de los cánceres de mama se originan en el conducto, principalmente en la unidad lobular ductal terminal.

TÉCNICA

- Se realiza una ecografía previa de la mama con una sonda de alta frecuencia que facilita la visualización óptima de la aguja conforme avanza a través de la mama.
- Se identifica la lesión y se marca el punto para la biopsia.
- Se prepara la piel de la zona con un desinfectante.
- Para la aspiración con aguja fina se usa una aguja calibre 22 a 25; se aplica aspiración cuando se obtiene la muestra.
- Para una biopsia con aguja gruesa se usa una aguja con resorte calibre 12 a 20; el calibre 14 ha resultado óptimo.
- Se inserta la aguja en la lesión guiada por ecografía en tiempo real y se obtiene un mínimo de tres muestras de biopsia.
- Las muestras deben extraerse de distintas zonas del interior de la masa.
- Se envían las muestras a anatomía patológica; la presencia de un anatomopatólogo puede reducir el número de muestras inadecuadas.

CONTROVERSIAS

- La neoplasia lobular (hiperplasia lobular atípica [HLA] y carcinoma lobular *in situ* [CLIS]) son lesiones de riesgo alto asociadas a aumento del riesgo de carcinoma de mama.
- La neoplasia lobular va desde un hallazgo casual no relacionado a una lesión premaligna con capacidad para transformarse en un tumor invasivo.
- Los estudios moleculares del CLIS con pérdida del estado heterocigótico en los brazos cromosómicos indican que el CLIS es un marcador de aumento del riesgo de cáncer.
- Tras el diagnóstico de HLA, CLIS o ambos, el riesgo de cáncer de mama se multiplica por 4, 5 u 11 respectivamente.
- Es difícil obtener información para determinar la escisión quirúrgica debido a la escasa frecuencia de HLA y CLIS (0,5 a 2,7% de las biopsias quirúrgicas benignas).
- Últimamente se considera razonable la escisión quirúrgica en todos los diagnósticos de HLA y CLIS mediante biopsia con aguja gruesa y biopsia asistida por vacío.

RESULTADOS

- Los hallazgos de imagen e histológicos se consideran *concordantes* si los histológicos suponen una explicación aceptable de las características de imagen y *discordantes,* en caso contrario.
- Si los resultados de la biopsia indican benignidad se solicita mamografía de seguimiento.
- Si los resultados indican cáncer se envía a la paciente para tratamiento integral.

COMPLICACIONES

- Hemorragia

PUNTOS CLAVE

- El 8% de las lesiones indeterminadas son benignas en la biopsia.
- La biopsia con aguja gruesa guiada por ecografía es fiable (96,3%) para el diagnóstico de las masas.
- Aproximadamente el 14% de los cánceres observados mediante RM no se visualizan mediante ecografía.
- En la actualidad están en estudio nuevas técnicas terapéuticas como la crioablación o la ablación por radiofrecuencia.

Figura 1. Biopsia con aguja gruesa calibre 14 guiada por ecografía. Imagen previa al disparo de la biopsia que confirma la identificación precisa de la lesión.



Figura 2. Biopsia con aguja gruesa calibre 14 guiada por ecografía. Imagen tras el disparo de la biopsia que confirma la identificación precisa de la lesión.

- Con escasa frecuencia infección que suele solucionarse fácilmente con antibióticos
- Dolor persistente que suele desparecer con el tiempo
- Neumotórax

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se cierra la herida con tiras adhesivas estériles y apósito adhesivo.
- Es normal la aparición de un ligero malestar o equimosis.
- La paciente debe evitar las actividades enérgicas durante 72 h tras la intervención; pasado ese tiempo vuelve para conocer el resultado anatomopatológico.

Lecturas recomendadas

Berg WA: Image-guided breast biopsy and management of high-risk lesions. *Radiol Clin North Am* 42:935-946, 2004.

Liberman L: Percutaneous image-guided core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 40:483-500, 2002.

Liberman L, Cody HS: Percutaneous biopsy and sentinel lymphadenectomy: minimally invasive diagnosis and treatment of nonpalpable breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 177:887-891, 2001.

Liberman L, Dorfman M, Morris EA, et al: Imaging-histologic discordance at percutaneous breast biopsy an indicator of missed cancer. *Cancer* 89:2538-2546, 2000.

Biopsia ósea percutánea

DEFINICIÓN: **Técnica precisa, efectiva y segura para diagnosticar lesiones osteomusculares.**

INDICACIONES

- Determinar si una lesión osteomuscular es benigna o maligna
- Obtener material para análisis microbiológico en pacientes con sospecha o infección conocida
- Estatificar a los pacientes con sospecha o cáncer conocido cuando se sospecha la propagación local o metástasis a distancia
- Determinar la naturaleza y extensión de enfermedades sistémicas (p.ej., enfermedades del tejido conjuntivo)

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía conocida que no puede corregirse de modo adecuado
- Incapacidad del paciente para cooperar o para la colocación para la intervención
- Reacción adversa conocida a un medicamento que pueda ser necesario durante la intervención
- Inestabilidad hemodinámica
- Ausencia de un trayecto seguro hasta la lesión
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Ecografía
  - Para lesiones de tejidos blandos superficiales o lesiones con disrupción cortical, permitiendo una ventana acústica para el paso de la aguja
- Radioscopia
  - Para una lesión identificable radiográficamente que no requiere un cuidado especial con las estructuras nerviovasculares
  - Permite visualizar de modo rápido, multidireccional y en tiempo real con sencillez y menor coste que la TC o RM
- TC
  - La TC se usa habitualmente para lesiones líticas o blásticas con o sin componente de tejidos blandos.
  - La radioscopia TC permite combinar de modo adecuado el guiado en tiempo real y la anatomía transversal instantánea.
- RM
  - La RM se usa a menudo para lesiones que no se identifican con otros estudios de imagen y para acceder a una anomalía en la médula ósea localizada.
  - Se necesitan agujas compatibles con RM.
- Dispositivos de biopsia
  - Aspiración con aguja fina: aguja calibre 25 o 22
  - Biopsia con aguja gruesa: para una lesión ósea agujas de trepanación calibre 12 a 14
  - Sistema coaxial con trocar externo que permanece fijado en la cortical, y aguja de trepanación interna, que hace múltiples pases
  - Para lesiones de tejidos blandos la biopsia puede hacerse con agujas de corte o dispositivos de biopsia con aguja gruesa como pistolas automáticas y agujas asistidas por vacío.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El trayecto de biopsia debería evitar los haces nerviovasculares, las cavidades pleural y peritoneal, y el conducto vertebral.
- La biopsia guiada por imagen debería dirigirse por el trayecto más corto a la región con más actividad biológica.
- Las zonas con más actividad biológica son áreas de tejidos blandos *(sólidos)* de la periferia de lesiones quísticas grandes y áreas de realce con contraste o regiones con más captación en la tomografía por emisión de positrones.
- Lesiones condroides: es esencial evaluar en la lesión las zonas atípicas con sospecha de desdiferenciación.

TÉCNICA

- El paciente está en supinación o en pronación según la localización de la lesión y la trayectoria a seguir.
- Si es posible, se elige el plano perpendicular a la superficie plana del hueso evitando estructuras nerviovasculares, el intestino y los grandes vasos.

PUNTOS CLAVE

- La biopsia con aguja guiada por imagen se ha convertido en una técnica segura, efectiva y precisa para diagnosticar lesiones osteomusculares.
- El conocimiento de la anatomía compartimental es crucial para el éxito de la intervención.
- Las técnicas de biopsia están basadas en la localización de la lesión, su anatomía circundante y la visibilidad de la lesión con cada estudio de imagen.
- La selección del sistema de guiado por imagen apropiado es a menudo la clave para obtener muestras adecuadas.
- La selección de la biopsia guiada por imagen basada en el rendimiento diagnóstico es importante para el resultado y las expectativas del paciente.
- La integración de la planificación de la biopsia con el cirujano ortopédico oncológico es esencial para planificar la vía de acceso apropiada.
- La colaboración con personal de anatomía patológica con experiencia en el aparato locomotor es importante para garantizar una asistencia óptima al paciente.

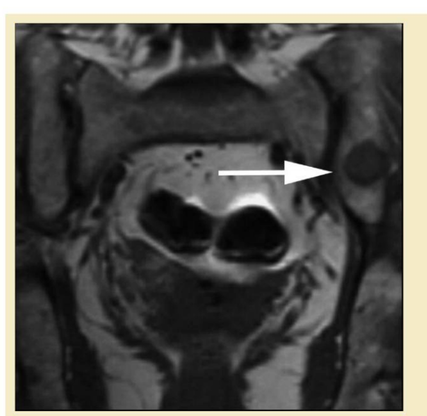


Figura 1. Mujer de 53 años con antecedentes de sarcoide y carcinoma de mama evaluada por dolor pélvico. Imagen RM en T1 previa que muestra una lesión bien delimitada en el ilíaco izquierdo *(flecha)* que no es visible en la TC. (Reproducido de *Carrino JA, Blanco R: Magnetic resonance-guided musculoskeletal interventional radiology. Semin Musculoskel Radiol 10(2):159-174, 2006. E-pub April.*)



Figura 2. Mujer de 53 años con antecedentes de sarcoide y carcinoma de mama evaluada por dolor pélvico. La imagen con recuperación de la inversión de tau corto (STIR) muestra una lesión bien delimitada en el ilíaco izquierdo *(flecha)* no visible en la TC. (Reproducido de *Carrino JA, Blanco R: Magnetic resonance-guided musculoskeletal interventional radiology. Semin Musculoskel Radiol 10(2):159-174, 2006. E-pub April.*)

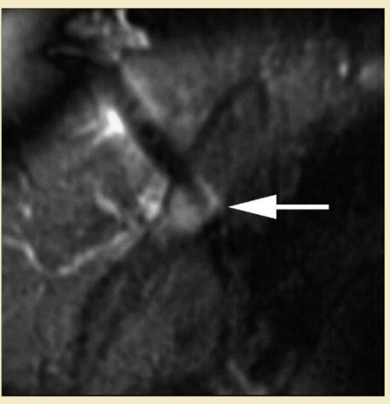


Figura 3. Mujer de 53 años con antecedentes de sarcoide y carcinoma de mama evaluada por dolor pélvico. Imagen STIR durante la intervención con la paciente en pronación que muestra un artefacto de susceptibilidad por una aguja de trépano de 6 mm con la punta en la lesión ilíaca *(flecha)*. (Reproducido de *Carrino JA, Blanco R: Magnetic resonance-guided musculoskeletal interventional radiology. Semin Musculoskel Radiol 10(2):159-174, 2006. E-pub April.*)

- Con cortes TC de 5 o 3 mm se obtienen imágenes de la lesión y se colocan marcadores de localización.
- Se administra anestesia local.
- En condiciones estériles se hace una incisión pequeña y se inyecta por vía subcutánea lidocaína al 0,5 a 2%.
- Habitualmente se emplea sedación consciente.
- Se avanza una aguja espinal calibre 22 hasta la cortical del hueso seguida de inyección de lidocaína para atravesar el periostio.
- Se obtienen nuevas imágenes de la lesión para comprobar la posición correcta de la aguja.
- Después se introduce el trépano o una aguja de corte a través de la cortical para crear un trayecto a través del periostio.
- Se fija en la cortical el revestimiento coaxial de la cánula para pases múltiples.
- Cuando se dispone de análisis citopatológico *in situ* puede realizarse primero biopsia aspiración con aguja fina seguida de biopsia con aguja gruesa.
- Las muestras obtenidas con aguja huesa de una lesión ósea esclerótica se conservan a menudo en formol y se descalcifican para los consiguientes cortes en parafina.
- Las muestras obtenidas con aguja gruesa de una lesión de tejidos blandos no precisan descalcificación.
- Si se sospecha infección el líquido aspirado se introduce en tubo de cultivo para pasarlo a placas de cultivo y análisis.

CONTROVERSIAS

- Si la biopsia es *negativa* o no diagnóstica se produce un dilema terapéutico.
- Los hallazgos de biopsia normales, no concluyentes o inespecíficos pueden deberse a una técnica incorrecta, lesiones inadvertidas, manejo inadecuado de la muestra o a que se ha obtenido una muestra de una zona no representativa de la lesión.
- La eficacia de la técnica y el porcentaje de biopsias no diagnósticas están relacionados con la experiencia de radiólogos, citopatólogos e histopatólogos.
- La RM se usa como alternativa a la TC en las lesiones invisibles con TC y otras modalidades convencionales.
- La ecografía puede ser una alternativa rápida a una biopsia convencional guiada por radioscopia o TC.
- En lesiones profundas la ecografía debe utilizarse con precaución por la posibilidad de invadir compartimentos de tejidos blandos.

RESULTADOS

- La precisión notificada de la biopsia osteomuscular guiada por imagen está entre el 72 y 97%.
- La precisión publicada de la biopsia mediante aspiración con aguja fina tiene un rango más amplio (23 a 97%), con menos precisión en las lesiones benignas; el rendimiento diagnóstico es elevado en las infecciones (80 a 90%) a pesar de la baja tasa de cultivos positivos.
- Aproximadamente el 10% de los aspirados producen resultados no concluyentes, la mayoría (75%) por lesiones benignas.
- El rendimiento diagnóstico es mayor en las lesiones neoplásicas que en las no neoplásicas.
- La precisión en las neoplasias malignas es mayor que en las benignas; la precisión en la enfermedad metastásica es mayor que en la enfermedad primaria.
- Las lesiones en las que el diagnóstico histológico es difícil son aquellas con hemorragia y niveles líquidos, lesiones condroides y tumores fibrosos.
- La biopsia de lesiones óseas con componentes de tejidos blandos tiene más precisión diagnóstica que la biopsia de lesiones líticas.
- La localización puede ser un factor relevante: en una serie la tasa de precisión era más alta en las biopsias pélvicas (81%) que en las vertebrales (61%).

COMPLICACIONES

- Las complicaciones notificadas de la biopsia percutánea guiada por imagen oscilan entre el 0,2 y 11% en la literatura médica, aunque en la práctica están probablemente por debajo del 1%.
- En un estudio sin guiado de imagen la tasa de complicación era del 15,9%.
- Las complicaciones son dolor, infección, propagación de la enfermedad, fractura ósea y hematoma.
- Las complicaciones específicas de la localización están relacionadas con la anatomía circundante.
- Neumotórax, lesión medular espinal y lesión vascular son sucesos infrecuentes relacionados con la biopsia de la columna torácica.
- La anestesia local o incluso la general no suelen provocar problemas.
- La mortalidad a asociada a la biopsia es muy baja (0,02%), relacionada con meningitis tras una biopsia vertebral.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se aplica compresión directa en el sitio de punción durante 10 min aproximadamente, seguida de un apósito para cubrir la zona alrededor de la punción.
- En las lesiones de la columna torácica se obtienen imágenes del tórax, radiografía o TC, ara descartar un neumotórax.
- Se observa al paciente durante la recuperación para vigilar el control analgésico; también se comprueba la presencia de mareo, dolor, debilidad, capacidad para andar, hemorragia y estado general.
- El paciente recibe el alta con instrucciones sobre medicación y para contactar con el departamento o con el médico si surge alguna complicación.
- Debería realizarse una correlación de seguimiento entre el estudio de imagen y los resultados anatomopatológicos.

Lecturas recomendadas

Anderson MW, Temple HT, Dussault RG, Kaplan PA: Compartmental anatomy: relevance to staging and biopsy of musculoskeletal tumors. *AJR Am J Roentgenol* 173:1663-1671, 1999.

Bellaiche L, Hamze B, Parlier-Cuau, et al: Percutaneous biopsy of musculoskeletal lesions. *Semin Musculoskel Radiol* 1:177-187, 1997.

Bickels J, Jelinek JS, Shmookler BM, et al: Biopsy of musculoskeletal tumors: current concepts. *Clin Orthop Relat Res* 368:212-219, 1999.

Choi JJ, Davis KW, Blankenbaker DG: Percutaneous musculoskeletal biopsy. *Semin Roentgenol* 39:114-128, 2004.
Ghelman B: Biopsy of the musculoskeletal system. *Radiol Clin North Am* 36:567-580, 1998.
Kattaparum SA, Rothensal DI: Percutaneous biopsy of skeletal lesions. *AJR Am J Roentgenol* 157:935-942, 1991.
Ng CS, Gishen P: Bone biopsy. *Imaging* 12:171-177, 2000.
Toomayan GA, Robertson F, Major NM: Lower extremity compartmental anatomy: clinical relevance to radiologists. *Skeletal Radiol* 34:307-313, 2005.
Toomayan GA, Robertson F, Major NM, Brigman BE: Upper extremity compartmental anatomy: clinical relevance to radiologists. *Skeletal Radiol* 35:195-201, 2006.
Weber KL: What's new in musculoskeletal oncology? *J Bone Joint Surg Am* 87:1400-1410, 2005.

Vertebroplastia (intervencionista)

DEFINICIÓN: Para eliminar el dolor en pacientes con fracturas por compresión vertebrales asociadas a osteoporosis y en aquellos en los que el tratamiento farmacológico o conservador es insuficiente.

INDICACIONES

- La vertebroplastia está indicada en las fracturas por compresión vertebral asociadas a osteoporosis que no responden al tratamiento farmacológico o conservador.
- También está indicada en las fracturas por compresión vertebral causadas por neoplasia.
- Si la causa es dudosa la vertebroplastia percutánea debería ir acompañada o precedida por una biopsia.

CONTRAINDICACIONES

- La vertebroplastia no está indicada en la compresión sin dolor ni como intervención profiláctica para prevenir la fractura futura.
- Nunca debería realizarse en presencia de coagulopatía no corregida ni infección sistémica.
- Debería evitarse si un tumor se extiende al conducto vertebral por el riesgo de compresión nerviosa.
- La destrucción de la pared vertebral posterior o la extensión tumoral al espacio epidural son contraindicaciones relativas.

INSTRUMENTAL

- Radioscopia
  - La radioscopia es la técnica de guiado por imagen preferida para la vertebroplastia percutánea y suele emplearse un aparato de radioscopia en dos planos.
  - El aparato de radioscopia en dos planos permite visualizar en tiempo real y en múltiples planos la introducción de la cánula y la inyección de cemento.
  - El aparato de radioscopia en dos planos permite alternar con rapidez entre planos de imagen pero es varo y no siempre está disponible.
- TC
  - Usado de modo independiente o combinado con radioscopia
  - No permite ver en tiempo real la intervención
  - Reservado para casos muy difíciles
- Antibiótico: 1 g de cefazolina o 500 mg de ciprofloxacino
  - La ciprofloxacino es la alternativa en pacientes con alergia a penicilina.
- Anestesia: midazolam y fentanilo intravenosos, y anestésico local (lidocaína 0,5%, bicarbonato, con o sin adrenalina)
  - Es preferible anestesia local con sedación consciente.
  - No suele emplearse anestesia general porque aumenta el riesgo y el coste
- Cemento de polimetilmetacrilato (Stryker, Kyphon, Cardinal Health, Biomet, Optimed, Teknimed y otros)
  - El cemento viscoso es más seguro que el cemento de consistencia muy líquida.
- Sistemas trocar-cánula calibre 10 a 15
  - Estos sistemas son los que ofrecen menos resistencia durante la inyección con los calibres más grandes.
  - Las agujas más pequeñas son útiles en pedículos pequeños o en la columna cervical.
  - Puede colocarse una cánula calibre 13 a través del pedículo adulto desde la columna torácica a la lumbar.
- Hoja de bisturí n.° 11
  - Para la incisión cutánea para el sistema trocar-cánula
- Jeringa de 1 ml o dispositivos específicos para inyectar cemento
  - Permite controlar con facilidad la introducción de cemento
- Abrazadera
  - Para introducir la aguja guía y evitar la radiación en las manos del intervencionista

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La vía transpedicular proporciona una referencia anatómica clara para introducir la aguja; es efectiva para la vertebroplastia y biopsia de lesiones en el interior del cuerpo vertebral.
- La vía transpedicular es segura, sin ninguna estructura adyacente que pueda dañarse con la aguja.
- La vía parapedicular o transcostovertebral permite el acceso si no puede utilizarse la vía transpedicular, como en el pedículo pequeño.
- La vía parapedicular aumenta el riesgo de neumotórax y de hematoma paraespinoso tras extraer la aguja.
- La vía transpedicular es muy difícil en la columna cervical; por tanto, puede usarse la vía de acceso anterolateral (solo cervical).
- También puede usarse la vía de acceso posterolateral (solo lumbar) como trayecto de introducción para la aguja.

TÉCNICA

- Los análisis de laboratorio deberían ser normales; hay que revisar con atención la medicación y hacer los cambios oportunos.
- Se administra antibiótico intravenoso (p. ej., 1 g de cefazolina) 30 min antes de iniciar la intervención.
- En pacientes alérgicos puede emplearse otro antibiótico (p. ej., ciprofloxacino 500 mg dos veces al día) que se mantiene durante 24 h después de acabar la intervención.
- Lo ideal es iniciar la profilaxis antibiótica oral 12 h antes de la vertebroplastia percutánea.
- Se emplea tanto anestesia local como sedación consciente para que el paciente esté relajado durante la intervención.
- Se elige la vía de acceso apropiada para introducir el cemento.

PUNTOS CLAVE

- La vertebroplastia es una técnica segura y rentable para reforzar el cuerpo vertebral debilitado por osteoporosis, tumor o hemangioma.

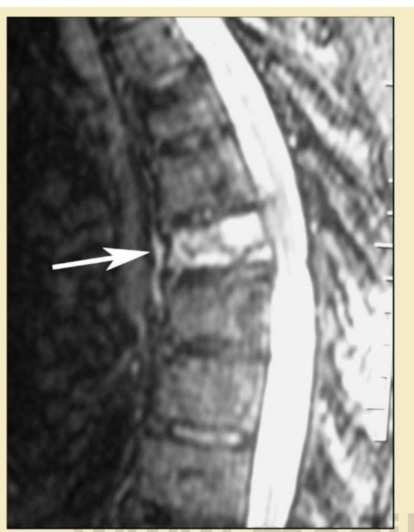


Figura 1. Imagen RM con recuperación de la inversión. La señal de la médula ósea es baja debido a la supresión grasa. La fractura aguda *(flecha)* tiene una señal alta por el edema agudo en la médula ósea.

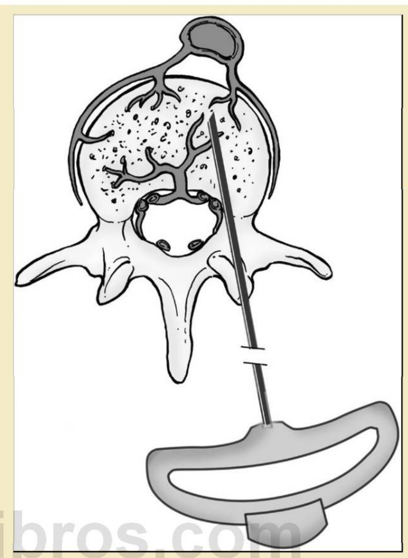


Figura 2. Dibujo que muestra la vía de acceso con aguja transpedicular al cuerpo vertebral. Esta vía de acceso es la más frecuente y segura para introducir la aguja. (Reproducido de *Mathis JM [ed]:* Image-guided Spine Interventions. *New York, Springer, 2004*.)

- Se infiltra abundantemente con anestésico local la piel y el tejido subcutáneo en el trayecto previsible de la aguja y el periostio en el punto de entrada.
- Se realiza una pequeña incisión cutánea.
- Se introduce el sistema trocar-cánula a través de la incisión hasta el periostio.
- En la columna cervical, el médico puede empujar de modo manual la carótida para alejarla del trayecto de la aguja y evitar el complejo carótida-yugular.
- Otra opción es usar la TC para visualizar la carótida.
- Puede utilizarse una abrazadera estéril para facilitar la introducción y guiar la aguja durante la radioscopia para evitar la radiación.
- Puede usarse un martillo para avanzar la aguja si el hueso es denso y firme.
- La punta de la aguja se coloca más allá del punto medio vertebral en proyección lateral o incluso más anterior.
- Pueden colocarse dos agujas en la salida a través de la vía de acceso transpedicular para garantizar un relleno adecuado y uniforme.
- Después de colocar todas las agujas se prepara el cemento.
- El cemento se inyecta con control en tiempo real.
- El cemento se añade en volúmenes de 0,1 a 0,2 ml, con visualización del resultado entre inyecciones antes de añadir más.
- Cualquier fuga de cemento fuera del cuerpo vertebral es una indicación para detener la inyección y esperar a que fragüe el cemento.
- Si se usa un cemento de polimerización rápida, como Spineplex, puede ser suficiente detener la intervención 1 a 2 min.
- Se reinicia la inyección.
- Si sigue habiendo fuga, se interrumpe la inyección a través de esta aguja y se pasa a la segunda aguja para completar el relleno.
- Si se desea cemento adicional puede introducirse (más allá de lo que permiten los dispositivos de inyección) reintroduciendo el trocar y empujando el cemento dentro de la cánula en la vértebra.
- La cantidad de cemento que debe inyectarse es aproximadamente la necesaria para rellenar el 50 a 70% del volumen residual de la vértebra comprimida.
- Cuando el cemento fragua la cánula, puede retirarse sin reintroducir el trocar.
- Se gira la aguja varias vueltas para desprender el cemento en la punta.
- Si no se deja fraguar suficiente el cemento antes de la retirada, puede quedar en los tejidos blandos y producir dolor local.



Figura 3. Radiografía lateral después de introducir cemento en el cuerpo vertebral fracturado mediante acceso bipedicular. Obsérvese que la vértebra no está rellena completamente de cemento. Se aprecia un halo de hueso sin relleno alrededor del cemento central. Usando estas proyecciones, hay que intentar conseguir un relleno del 50 a 70% del volumen residual de la vértebra tratada.

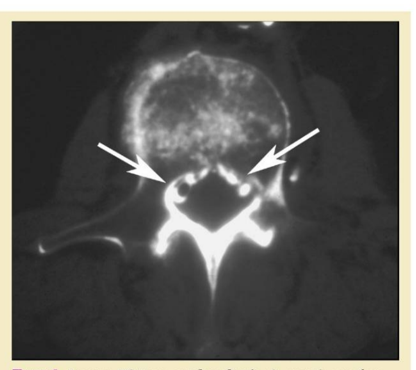


Figura 4. Imagen TC tras vertebroplastia. Se aprecia una fuga moderada en el espacio epidural anterior *(flechas)* a través de los conductos vasculares grandes en el dorso y centro de la vértebra. Este tipo de fuga puede extenderse a los agujeros intervertebrales y comprimir o irritar la raíz nerviosa emergente. Si la fuga es grande, el cemento puede comprimir la médula o los nervios y producir lesión neurológica permanente.

CONTROVERSIAS

- Se discuten las ventajas de la vertebroplastia sobre la cifoplastia.
- Los elementos esenciales de la cifoplastia son el restablecimiento de la altura, la inyección a baja presión y la mayor seguridad por menor relleno venoso.
- Se han publicado numerosos artículos de series de vertebroplastia percutánea con un restablecimiento de la altura igual al de la cifoplastia.
- No se han encontrado diferencias en la capacidad analgésica de estas dos técnicas.
- Son necesarios estudios aleatorizados prospectivos para identificar los criterios de idoneidad de cada técnica.

RESULTADOS

- Analgesia adecuada y descenso del consumo de analgésicos, sobre todo en el dolor asociado a fracturas por compresión causadas por osteoporosis.
- En un estudio prospectivo reducido, 22 de 23 pacientes mejoraron tras la intervención y permanecieron satisfechos durante 15 a 18 meses de seguimiento.

COMPLICACIONES

- Los riesgos son hemorragia, infección, dolor, parálisis, embolia pulmonar y muerte.
- En las fracturas vertebrales osteoporóticas las complicaciones están alrededor del 1% (por lo general, aumento del dolor local al introducir el cemento).
- Con escasa frecuencia la fuga de cemento fuera de la vértebra al espacio epidural y raíz nerviosa adyacente puede causar dolor radicular.
- Las fugas de cemento pueden estar implicadas en la embolia pulmonar aunque no suele ser sintomática.
- La infección es infrecuente tras la vertebroplastia percutánea.
- Las fugas de cemento afectan al 10% de los pacientes con fracturas por compresión causadas por cáncer.
- La tasa de mortalidad asociada a vertebroplastia percutánea y cifoplastia es de aproximadamente 1/50.000; las causas son reacción alérgica grave y embolia pulmonar.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- La aguja se retira tras conseguir un relleno vertebral adecuado.

- La hemostasia se consigue con presión local durante 5 min; después se aplica povidona yodada y un apósito estéril.
- El paciente se mantiene tumbado de 1 a 2 h después de la intervención y se vigilan los cambios de la función neurológica o cualquier complicación.
- Puede haber dolor transitorio que obliga a prolongar la vigilancia o a ingresar al paciente, si es intenso, y a realizar estudios de imagen para descartar otras causas.
- El dolor se trata con antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos o corticoides, pero las fugas de cemento voluminosas o la disfunción neurológica pueden precisar el tratamiento quirúrgico.
- La intervención se realiza en régimen ambulatorio y el paciente recibe el alta 1 a 2 h después de una recuperación sin incidencias.
- Está indicado el seguimiento para evaluar los resultados del tratamiento y debería incorporarse a un programa de control de calidad.

Lecturas recomendadas

Cortet B, Cotten A, Boutry N, et al: Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study. *J Rheumatol* 26:2222-2228, 1999.

Cotten A, Boutry N, Cortet B, et al: Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *RadioGraphics* 18:311-323, 1998.

Deramond H, Depriester C, Galibert P, Le Gars D: Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: technique, indications, and results. *Radiol Clin North Am* 36:533-546, 1998.

Peh WC, Gilula LA, Peck DD: Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures. *Radiology* 223:121-126, 2002.

Cifoplastia

DEFINICIÓN: Técnica mínimamente invasiva guiada por imagen para aliviar el dolor en pacientes que no responden al tratamiento conservador, con cifoplastia y vertebroplastia como los dos tipos más frecuentes.

INDICACIONES

- La cifoplastia está indicada en la fractura por compresión no consolidada dolorosa con fracaso del tratamiento convencional
- También pueden tratarse las vértebras si no hay fractura pero sí una neoplasia dolorosa o un tumor vascular como un hemangioma

CONTRAINDICACIONES

- Contraindicaciones absolutas: infección general o vertebral presente, diátesis hemorrágica incorregible, estado cardiorrespiratorio inadecuado para tolerar la sedación o la anestesia general, y alergia al cemento o a la sustancia opaquificante de relleno
- Mielopatía o radiculopatía secundaria a compromiso del conducto vertebral o de los agujeros intervertebrales secundario a la fractura (algunos expertos consideran la radiculopatía una contraindicación relativa)
- Contraindicaciones relativas: disrupción de la cortical posterior, extensión epidural de un tumor y estrechamiento considerable del conducto vertebral (sin disfunción neurológica)
- Pérdida notable de altura del cuerpo vertebral (>70%) y visualización inadecuada de las estructuras óseas en la radioscopia

INSTRUMENTAL

- Sistema de imagen
  - Sistema de radioscopia individual o biplano de alta calidad
  - Aparato de TC
- Sedación consciente
  - Fentanilo y midazolam se emplean en la mayoría de pacientes.
  - En algunos pacientes es necesaria la anestesia general para una comodidad y seguridad apropiadas.
- Antibiótico
  - 1 g de cefazolina o 600 mg de clindamicina por vía intravenosa
- Anestésico local
  - Lidocaína al 1%
  - Bicarbonato sódico al 8,4%
- Preparación estéril
  - Recomendaciones convencionales de quirófano para preparación estéril de la piel, campo quirúrgico, instrumentista, batas, mascarillas y guantes
- Equipo de acceso para cifoplastia
  - Sistema introductor óseo KyphX (Kyphon)
  - Agujas (punta diamante y biselada) y cánulas calibre 11
- Balón de cifoplastia
  - KyphoPak Express Tray (Kyphon)
  - Pisón óseo hinchable KyphX Express y jeringas de hinchado KyphX Xpander de 15 mm
- Cemento de polimetilmetacrilato (PMMA) percutáneo
  - Muchos comercializados como el cemento KyphX HV-R
- Dispositivo de aplicación de cemento
  - La mayoría de los expertos usan dispositivos para relleno óseo suministrados por Kyphon para inyectar cemento KyphX
  - Una alternativa es el sistema inyector jeringa-tornillo PMMA del sistema de aplicación de cemento óseo Ava-Tex (Cardinal Health)
- Analgesia tras intervención
  - Trometamina de ketorolaco
- Sistema hemostático
  - Parche Syvek (Marine Polymer Technologies)

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La columna está formada por 7 vértebras cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares; cada vértebra tiene un cuerpo vertebral y un arco vertebral posterior.

PUNTOS CLAVE

- Las fracturas osteoporóticas por compresión son una causa frecuente de dolor y pérdida de independencia en pacientes de edad mediana y avanzada.
- La cifoplastia es una técnica percutánea para tratar las fracturas por compresión que no responden bien al tratamiento convencional.
- El objetivo principal es aliviar el dolor con la consiguiente mejora de la movilidad.
- Aunque el refuerzo vertebral no está validado mediante estudios clínicos comparativos aleatorizados existe abundante bibliografía que muestra una tasas sorprendente de alivio del dolor.
- Los beneficios clínicos del restablecimiento de la altura son menos conocidos.
- Las complicaciones son infrecuentes y, por lo general, se deben a fuga extraósea inadvertida del PMMA como radiculopatía, parálisis y embolia pulmonar.
- La imagen de alta calidad, preferiblemente en una sala de radioscopia biplano, es necesaria para llevar a cabo estas técnicas de modo seguro.

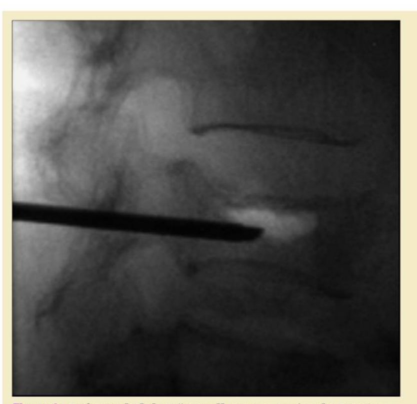


Figura 1. Enfermedad de Kümmell en una mujer de 74 años con una fractura por compresión de L4. Durante la colocación de la aguja se produce una expansión de la hendidura con aumento de la altura del cuerpo vertebral que demuestra la naturaleza dinámica de estas lesiones.

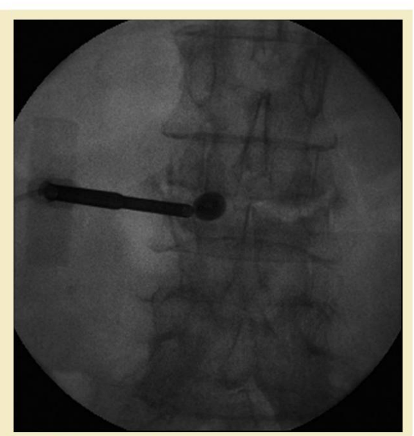


Figura 2. Enfermedad de Kümmell en una mujer de 74 años con una fractura por compresión de L4. Balón de cifoplastia hinchado al volumen máximo. Obsérvese el aumento adicional del tamaño de la hendidura que se extiende de derecha a izquierda a través de todo el cuerpo vertebral.



Figura 3. Enfermedad de Kümmell en una mujer de 74 años con una fractura por compresión de L4. El cemento rellena la hendidura y, en este proceso, ha aumentado la altura del cuerpo vertebral. Como se demuestra aquí, el aumento de la altura depende principalmente de la movilidad dinámica de los fragmentos de fractura.



Figura 4. Enfermedad de Kümmell en una mujer de 74 años con una fractura por compresión de L4. El cemento rellena la hendidura y, en este proceso, ha aumentado la altura del cuerpo vertebral. Como se demuestra aquí, el aumento de la altura depende principalmente de la movilidad dinámica de los fragmentos de fractura.

- Los pedículos forman el puente entre el cuerpo y el arco posterior, y están en la cara lateral del conducto vertebral.
- El espacio de la médula ósea del hueso trabecular comunica con una red de conductos venosos; los conductos venosos pueden ser la vía para la fuga extraósea del PMMA.
- En la vía de acceso transpedicular la aguja alcanza la superficie posterior del pedículo, atraviesa el pedículo y entra en el cuerpo vertebral.
- En la vía de acceso parapedicular la aguja discurre sobre la superficie lateral del pedículo y entra en el cuerpo vertebral en su unión con el pedículo.
- La decisión para realizar esta intervención debe estar basada en una buena anamnesis, exploración física, y pruebas diagnósticas de laboratorio y estudios de imagen apropiados.
- La RM es el estudio de elección para ampliar la evaluación y debería emplearse en todos los pacientes si no hay contraindicación.
- En los pacientes en los que no puede realizarse RM (p. ej., con marcapasos) la prueba de elección es una gammagrafía ósea.
- Se realiza una evaluación previa para identificar a los pacientes que se beneficiarán del refuerzo vertebral así como para detectar las contraindicaciones.

TÉCNICA

- Se administra analgesia con una combinación de analgésicos locales y sedación moderada; en algunos pacientes, es necesaria la anestesia endotraqueal.
- En todos los pacientes se emplea monitorización continua con un mínimo de electrocardiografía, medición de la presión arterial y pulsioximetría.
- El paciente debería ayunar al menos 4s 6h antes de la intervención.
- La posición en pronación o en pronación oblicua es ideal para las intervenciones torácicas y lumbares.
- Debe ponerse mucha atención al transferir ancianos u osteoporóticos para evitar nuevas fracturas costales o vertebrales.
- Técnica estéril: normas de quirófano convencionales para piel, campo quirúrgico, la instrumentista, bata, mascarillas y guantes.
- La profilaxis antibiótica consiste en cefazolina o clindamicina por vía intravenosa durante la intervención.
- El PMMA puede mezclarse con un antibiótico (tobramicina) al preparar el cemento (muchos expertos han abandonado la medida popular en el pasado de mezclar antibióticos con el cemento).
- Vía de acceso transpedicular: se mantiene la trayectoria de la aguja lateral a la cortical medial y superior a la cortical inferior del pedículo.
- Dos posibles tácticas de imagen son la proyección del extremo *(final del tubo)* y la anteroposterior.
- La proyección del extremo consiste en una proyección oblicua ipsolateral para colocar el haz de radioscopia y el trayecto de la aguja perfectamente paralelos entre sí.
- El intensificador de imagen se coloca primero en posición anteroposterior verdadera, con las apófisis espinosas alineadas en el punto medio entre los pedículos.
- Se cambia la angulación craneocaudal para colocar los pedículos en la porción media del cuerpo vertebral.
- El intensificador de imagen se rota 20 grados ipsolateral al pedículo diana de modo que la cortical medial del pedículo esté en el tercio medio del cuerpo vertebral.
- Esta rotación puede continuarse solo si la cortical medial del pedículo permanece claramente visible.
- El pedículo tendrá una forma ovoide u estrecha y debería estar centrado en el campo de visión para evitar las imprecisiones por paralaje.
- La aguja se coloca de modo que quede *en el extremo* en el intensificador de imagen y aparezca como un punto.
- Vía de acceso transpedicular: se centra la aguja dentro del círculo formado por la cortical del pedículo.
- Vía de acceso parapedicular: la aguja está lateral a la cortical lateral del pedículo, lo que permite una colocación más medial de la punta.
- Se anestesia la piel y el periostio con lidocaína o bupivacaína subcutánea mediante una aguja calibre 22 a lo largo de la trayectoria prevista.
- Se hace una pequeña incisión en la piel y se coloca un fiador de aguja con punta de diamante calibre 11 o 13 (dentro de una cánula).
- Después de alcanzar la superficie ósea con la aguja pueden hacerse pequeñas correcciones en la angulación craneocaudal en la proyección lateral verdadera.
- Vía de acceso parapedicular: el punto en que se alcanza el hueso es más anterior en la proyección lateral.
- Una vez en el hueso avance la aguja con un movimiento de perforación o mediante presión hacia delante controlada, se golpea con suavidad el mango de la aguja con un martillo ortopédico.
- Se avanza la aguja a través del pedículo manteniendo el aspecto *en el extremo* de la aguja en la proyección oblicua ipsolateral.
- La aguja debe estar lateral a la cortical medial del pedículo hasta que haya atravesado todo el pedículo en la proyección lateral.
- Cuando la aguja ha atravesado el pedículo puede sustituirse la aguja con punta de diamante por una aguja con punta biselada para mejorar la maniobrabilidad.
- Se avanza más la aguja hasta el tercio o el cuarto anterior del cuerpo vertebral usando la proyección lateral.
- Se saca la cánula hasta la cara posterior del cuerpo vertebral para poder introducir el pisón de balón.
- Después de retirar el fiador de la aguja se introduce el pisón de balón a través de la cánula y se hincha lentamente con contraste yodado.
- Se conecta el balón a una jeringa de bloqueo con un manómetro digital.
- Se controla el hinchado con un transductor de presión y radioscopia intermitente.
- El hinchado continúa hasta que el sistema alcanza la presión máxima o el volumen máximo del balón o hasta que se corrige la deformidad en cifosis, y a menudo se hace de modo bipedicular.
- Después se deshincha el balón y se retira.
- El tiempo operativo oscila de 10 a 20 min según la temperatura y el preparado de PMMA específico que se utilice.
- Existen numerosos sistemas para aplicar el cemento.
- La cavidad creada por el pisón de balón permite inyectar una mezcla de cemento más viscosa que la usada para vertebroplastia.
- Se espera el tiempo suficiente para que el cemento alcance un estado pastoso, con pérdida del *brillo* del cemento mezclado inicialmente.

- La mayoría utiliza dispositivos de relleno suministrados por Kyphon para inyectar cemento KyphX.
- Otra opción es usar un sistema inyector de vertebroplastia convencional para inyectar el PMMA para la cifoplastia.
- El sistema de aplicación se conecta a la cánula y el cemento se inyecta lentamente con guiado radioscópico.
- El cemento rellena la cavidad en dirección anteroposterior y debería adaptarse o superar ligeramente el volumen del pisón de balón hinchado.
- Si se produce una fuga de cemento fuera del cuerpo vertebral, se detiene la inyección de cemento.

CONTROVERSIAS

- Kim et al.: sin diferencias estadísticamente significativas entre la vía de acceso bipedicular y unipedicular.
- La flebografía no disminuye la frecuencia, la magnitud ni las consecuencias clínicas de la extravasación de cemento.
- Un volumen mucho menor de cemento puede conseguir el mismo resultado clínico que la inyección de un volumen mayor.
- Cuando el cuerpo vertebral pierde el 70% de si altura original, resulta difícil colocar la aguja.
- La posición en pronación durante la intervención favorece la recuperación de la altura por la tracción aplicada a través del cuerpo vertebral.
- Cáncer o estenosis vertebral: debe aumentarse la atención sobre las posibles complicaciones neurológicas relacionadas con la presencia de cemento epidural o foraminal; el paciente debería estar despierto, hay que limitar el volumen de cemento y puede estar indicado usar contraste intratecal para visualizar el efecto masa sobre el saco tecal.
- Seguridad del tratamiento en múltiples niveles: una buena regla de oro es tratar un máximo de tres niveles por sesión.

RESULTADOS

- El dolor mejora en el 75 a 90% de los pacientes con fracturas secundarias a osteoporosis o a un tumor benigno y a fracturas patológicas por compresión secundarias a cáncer.
- El alivio del dolor y la mejora de la movilidad comienzan por lo general en 24 a 72 h.
- Zoarski observó una mejoría de la función psíquica y física con mejor calidad de vida a las 2 semanas del refuerzo vertebral que se mantuvo 18 meses.
- La altura aumenta una media de 4 mm y el ángulo de cifosis disminuye una media de 6 grados aproximadamente.

COMPLICACIONES

- Si se sigue una técnica meticulosa y se consigue una visualización óptima el riesgo de morbilidad y de mortalidad es bajo.
- El riesgo es más alto en las fracturas relacionadas con cáncer, con una tasa de complicación global del 5 a 10% frente al 1 a 3% en las fracturas osteoporóticas.
- Las complicaciones son fuga de cemento, lesión del nervio o de la médula espinal, embolia pulmonar, infección, hematoma paravertebral, fractura, hipotensión o deterioro de la función miocárdica, neumotórax y empeoramiento del dolor o fracaso técnico.
- Cifoplastia: se crea una cavidad amplia de baja resistencia que se rellena primero, lo que teóricamente disminuye la tasa de fuga de cemento aunque es posible una fuga sintomática.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Inmediatamente después de la intervención se aplica compresión manual en los puntos de entrada de la aguja durante 5 min para favorecer la coagulación y evitar complicaciones hemorrágicas.
- La transferencia a la cama puede realizarse inmediatamente después de la intervención excepto en los pacientes con enfermedad de Kümmell, que se mantienen en pronación sobre la mesa de radioscopia durante 15 a 20 min.
- El paciente yace en supinación con la cama plana durante 2 h después de la intervención.
- Administre 15 a 30 mg de ketorolaco por vía intravenosa para aliviar el dolor postoperatorio inmediato, a menos que presente insuficiencia renal.
- El paciente puede permanecer en observación durante la noche en el hospital o puede recibir el alta al final del mismo día.
- Debería hacerse un seguimiento a corto plazo tras la intervención para evaluar el dolor, la movilidad y la necesidad de analgésicos.
- Hay que informar al paciente de que debe notificar cualquier aumento brusco del dolor de espalda o la aparición de un dolor de espalda nuevo porque puede indicar una nueva fractura.

Lecturas recomendadas

Coumans JV, Reinhardt MK, Lieberman IH: Kyphoplasty for vertebral compression fractures: 1-year clinical outcomes from a prospective study. *J Neurosurg* 99(1 Suppl):44-50, 2003.

Diamond TH, Champion B, Clark WA: Management of acute osteoporotic vertebral fractures: a nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. *Am J Med* 114:257-265, 2003.

Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al: Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty—retrospective report of 245 cases. *Radiology* 226:366-372, 2003.

Groen RJM, du Toit DF, Phillips FM, et al: Anatomical and pathological considerations in percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a reappraisal of the vertebral venous system. *Spine* 29:1463-1471, 2004.

Hodler J, Peck D, Gilula LA: Midterm outcome after vertebroplasty: predictive value of technical and patient related fractures. *Radiology* 227:662-668, 2003.

Hu MM, Eskey CJ, Tong SC, et al: Kyphoplasty for vertebral compression fracture via a uni-pedicular approach. *Pain Physician* 8:363-367, 2005.

Ledlie JT, Renfro M: Balloon kyphoplasty: one-year outcomes in vertebral body height restoration, chronic pain, and activity levels. *J Neurosurg* 98:36-42, 2003.

Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, Bell G: Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 26:1631-1638, 2001.

Mathis JM, Ortiz AO, Zoarski GH: Vertebroplasty versus kyphoplasty: a comparison and contrast. *AJNR Am J Neuroradiol* 25:840-845, 2004.

Ortiz AO, Zoarski GH, Beckerman M: Kyphoplasty. *Tech Vasc Interv Radiol* 5:239-249, 2002.
Phillips FM: Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 28:S45-S53, 2003.
Silverman SL: The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone* 13:S27-S31, 1992.
Teng MM, Wei CJ, Wei LC, et al: Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 24:1893-1900, 2003.
Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, et al: Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures. *J Clin Imaging* 26:1-5, 2002.

Ablación por radiofrecuencia de lesiones óseas

DEFINICIÓN: La ablación por radiofrecuencia consiste en destruir una lesión mediante una corriente de radiofrecuencia.

INDICACIONES

- Como tratamiento curativo de lesiones óseas pequeñas y como tratamiento para reducir el volumen de lesiones más grandes
- Osteoma osteoide
- Quiste óseo aneurismático
- Control tumoral local de lesiones líticas
- Para reducir el posible efecto masa del componente de tejidos blandos de la lesión
- Técnica complementaria a la técnica de refuerzo óseo (vertebroplastia, osteoplastia)

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones son coagulopatías, infección cutánea, inmunodepresión y ausencia de un trayecto seguro hasta la lesión
- Las contraindicaciones relativas dependen de la anatomía regional y de la relación de la lesión con la superficie cutánea y las estructuras críticas

INSTRUMENTAL

- Dispositivo monopolar (con electrodo único o múltiple), bipolar y de coblación
  - Los monopolares son los usados con más frecuencia; la desventaja principal es la formación de corrientes aberrantes.
  - Los monopolares con un electrodo único tienen la ventaja del menor calibre pero con un radio de ablación más pequeño.
  - Los dispositivos con electrodo único pueden usarse de modo independiente o agrupado.
  - En el dispositivo monopolar con electrodos en haces, los haces se abren para producir una zona de coagulación más amplia
  - El dispositivo bipolar tiene menos riesgo de crear corrientes aberrantes.
  - La coblación disuelve el tejido a una temperatura relativamente baja y provoca una extracción volumétrica del tejido diana.
- Trocar
  - Para crear el acceso en el que se coloca la sonda de radiofrecuencia
- Broca ósea
  - Para perforar el hueso para acceder a la lesión
- Anestesia

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El lugar apropiado para la ablación debería evaluarse por su proximidad a los haces nerviovasculares para valorar la posibilidad de daño nervioso.
- La vía de acceso debería comprender un volumen razonable de grasa subcutánea para evitar las quemaduras cutáneas.
- La técnica de punción ósea (golpeo mecánico, brocado) depende del grosor de la cortical y de la distancia entre la lesión y la superficie ósea.
- Debería ser lo más vertical posible al hueso para evitar que resbale sobre la superficie cortical.
- Si la lesión está muy próxima a la piel, puede ser necesario enfriar la piel.
- Se elige la trayectoria que precisa atravesar menos hueso cortical normal.
- Si se va a extirpar la lesión, la vía de acceso debe decidirse con el cirujano de modo que el trayecto de la ablación mediante radiofrecuencia quede dentro del campo quirúrgico.
- Si la localización es intraarticular puede realizarse una vía de acceso directa siempre que la aguja de punción no sea superior al calibre 18 a 20.

TÉCNICA

- Se planifica la vía de acceso y se comenta con el cirujano si va a ir seguida de escisión.
- Se prepara la piel de la zona con antiséptico.
- Se utiliza abundante anestesia local, sedación controlada o ambas.
- Se coloca al paciente en una posición cómoda sobre la mesa.
- Se sigue un trayecto directo a la lesión y se intenta no atravesar los haces nerviovasculares.

PUNTOS CLAVE

- La ablación mediante radiofrecuencia está indicada para las masas dolorosas en el hueso o en los tejidos blandos.
- La relación de la lesión con los haces nerviovasculares y el tamaño de la lesión son aspectos importantes.
- Debe usarse el estudio de imagen adecuado para acceder a la lesión y la tecnología de ablación apropiada.
- Debería alcanzarse una temperatura de 50 a 100 °C y mantenerse a lo largo de todo el volumen diana.
- La ablación mediante radiofrecuencia puede combinarse con otras técnicas terapéuticas como vertebroplastia, cifoplastia y radioterapia.
- Es necesario evaluar el resultado neurológico y del dolor tras el tratamiento.

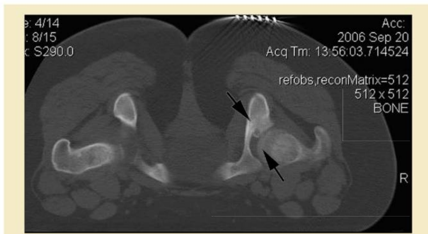


Figura 1. Paciente en posición de pronación. Imagen de TC que muestra una lesión hipodensa con un borde escleroso *(flechas)*. La lesión es característica de osteoma osteoide.



Figura 2. Lesión metastásica lítica dolorosa de cáncer de pulmón.



Figura 3. Colocación de la aguja guiada por radioscopia. Se observa la coblación por radiofrecuencia dentro de la aguja de punción *(flechas)*.

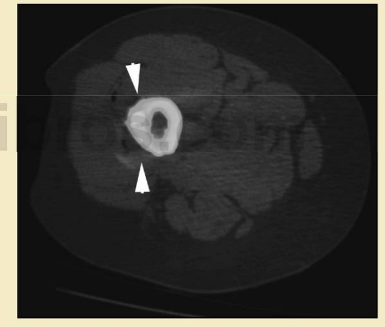


Figura 4. TC tras inyección de cemento dentro de la lesión lítica *(puntas de flecha)*.

- Se atraviesa la menor cantidad posible de hueso normal, aunque en ocasiones es inevitable.
- El extremo activo de la sonda no debería estar en contacto con el trocar externo para evitar una descarga eléctrica en la piel a través del eje del trocar.

CONTROVERSIAS

- Es una técnica nueva que aún no está contrastada.
- Hay dudas sobre si puede aliviar el dolor y mantener una buena resistencia ósea.
- Es un complemento a otras técnicas para reforzar el hueso.
- Se considera el tratamiento de referencia de los osteomas osteoides, aunque algunos investigadores defienden que las medidas conservadoras son el tratamiento principal (las lesiones pueden desparecer de modo espontáneo).
- No tiene una indicación como técnica principal, sigue siendo una técnica intervencionista complementaria.

RESULTADOS

- La ablación mediante radiofrecuencia puede ser útil para reducir el tamaño de los tumores, sobre todo de los que se extienden a los tejidos blandos, y debería ir seguida de una técnica de refuerzo óseo como la vertebroplastia
- El dolor mejora a las 24 h de la ablación aunque el dolor superficial en la zona de punción puede durar de 5 a 7 días

- El dolor aumenta al aplicar presión local por lo que los pacientes deberían recibir analgésicos.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones asociadas a esta técnica son infección, colocación incorrecta de la aguja y efectos de la corriente.
- La infección cutánea u ósea pueden precisar tratamiento antibiótico prolongado.
- La colocación incorrecta de la aguja puede lesionar nervios o vasos, puede causar hidrartrosis o hemartrosis y puede dañar el cartílago.
- El daño nerviovascular de los haces puede producir lesión neurológica o trombosis vascular.
- El daño térmico puede causar osteonecrosis, atrofia muscular y fibrosis o quemadura cutánea, sobre todo si la lesión es superficial.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente puede recibir el alta el mismo día, aunque por lo general se recomienda observación durante 24 h.
- Deben evaluarse los resultados de 7 a 10 días después del tratamiento con comprobación de los umbrales dolorosos y de la cicatrización del punto de entrada.
- El seguimiento a largo plazo consiste en RM y TC 1, 3 y 6 meses después de la intervención.

Lecturas recomendadas

Dupuy DE, Goldberg SN: Image-guided radiofrequency tumor ablation: challenges and opportunities-part II. *J Vasc Interv Radiol* 12:1135-1148, 2001.
Gangi A, Basile A, Buy X, et al: Radiofrequency and laser ablation of spinal lesions. *Semin Ultrasound CT MR* 26:89-99, 2005.
Goldberg SN, Gazelle GS, Mueller PR: Thermal ablation therapy for focal malignancy: a unified approach to underlying principles, techniques and diagnostic imaging guidance. *AJR Am J Roentgenol* 174:323-331, 2000.
Kelekis AD, Somon T, Yilmaz H, et al: Interventional spine procedures. *Eur J Radiol* 55:362-383, 2005.
Nakatsuka A, Yamakado K, Maeda M, et al: Radiofrequency ablation combined with bone cement injection for the treatment of bone malignancies. *J Vasc Interv Radiol* 15:707-712, 2004.
Posteraro AF, Dupuy DE, Mayo-Smith WW: Radiofrequency ablation of bony metastatic disease. *Clin Radiol* 59:803-811, 2004.
Sabharwal T, Salter R, Adam A, Gangi A: Image-guided therapies in orthopedic oncology. *Orthop Clin North Am* 37:105-112, 2006.
Siepstein A, Gotomirski A: A history and technological aspects of radiofrequency thermoablation. *Cancer J* 6:S293-S301, 2000.

Intervenciones discales percutáneas

DEFINICIÓN: Intervenciones no quirúrgicas para tratar la lumbalgia y sus causas.

INDICACIONES

Criterios de selección

- Clínica: lumbalgia o dolor de raíz nerviosa resistente al tratamiento farmacológico, fisioterapia y otras terapias durante 3 meses como mínimo
- En la terapia electrotérmica intradiscal, lumbalgia con predominio sobre dolor radicular, sin síntomas radiculares verdaderos durante un mínimo de 6 meses
- Consideraciones psicológicas: deseo firme del paciente de recuperarse, con voluntad de colaborar y realizar fisioterapia mediante rehabilitación motora y postural
- Consideraciones neurológicas: parestesia o hipoestesia en el dermatoma implicado, ligera debilidad muscular y síntomas de irritación de raíz o ganglio
- Consideraciones neurorradiológicas (TC, RM o ambas): hernias discales de tamaño pequeño o mediano correlacionadas con cambios degenerativos discales intravertebrales
- Para algunas técnicas (terapia electrotérmica intradiscal, nucleoplastia y discectomía lumbar percutánea automatizada) es recomendable un discograma con provocación de dolor con reproducción concordante del dolor tras la inyección de baja presión en uno o más niveles discales

Indicaciones de las distintas técnicas

- La nucleoplastia, la Dekompressor (Stryker), la discectomía lumbar percutánea automatizada (DLPA) y la quimionucleólisis son similares: pequeña hernia de núcleo pulposo contenida, sin calcificaciones y sin estenosis de conducto vertebral pronunciada; es permisible la extensión intraforaminal.
- La quimionucleólisis, DLPA y terapia electrotérmica intradiscal requieren discografía obligatoria antes del tratamiento (sobre todo la quimionucleólisis; las complicaciones están muy relacionadas con los síntomas discográficos).
- Terapia con ozono-oxígeno intradiscal: los resultados son mejores en las hernias discales pequeñas o medianas, estrechamiento ligero a moderado del conducto vertebral y sin calcificaciones en la hernia discal.
- La terapia con ozono-oxígeno puede emplearse en pacientes con dolor residual tras cirugía (microdiscectomía) con hernia de núcleo pulposo recidivante o con fibrosis hipertrófica.

CONTRAINDICACIONES

- Están contraindicados el síndrome de cola de caballo agudo, la ciática paralizante y el pie caído rápidamente progresivo.
- La inyección intradiscal de quimopapaína puede provocar un daño grave en las estructuras meníngeas o nerviosas y está contraindicada en la fuga venosa o epidural observada en la discografía.
- La DLPA, la nucleoplastia y la terapia electrotérmica intradiscal no están indicadas en el fragmento extruido.
- La DLPA, la nucleoplastia y la terapia electrotérmica intradiscal no están indicadas en presencia de signos TC o RM de fragmento discal herniado con síntomas de trastorno motor o esfinteriano.
- La coagulopatía y la trombocitopenia son contraindicaciones para todas estas técnicas.

INSTRUMENTAL

- Guiado radioscópico (terapia electrotérmica intradiscal, nucleoplastia y DLPA, quimionucleólisis)
  - Expone al intervencionista a una dosis de radiación más alta que la TC intermitente
- Guiado TC (terapia con ozono-oxígeno)
  - De elección; permite ver la distribución del gas ozono

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La vía de acceso al disco es la misma que la usada para discografía y otras intervenciones discales intervertebrales percutáneas.
- La terapia con ozono-oxígeno se realiza con una aguja Chiba calibre 18 a 20.
- Para otras intervenciones discales como con el dispositivo Arthrocare o la terapia electrotérmica intradiscal, se introduce una aguja más gruesa de calibre 17 o 15 desde una vía de acceso oblicua paravertebral posterior.
- No siempre es fácil alcanzar el espacio L5-S1 y puede ser necesario una inclinación craneocaudal adicional de 30 grados de la aguja.

PUNTOS CLAVE

- La lumbalgia y el dolor en el territorio de la raíz nerviosa son trastornos muy frecuentes de la columna lumbar.
- El porcentaje de fracaso tras la cirugía ha llevado a los cirujanos a ser mucho menos agresivos a la hora de llevar al paciente a quirófano (excepto en la ciática paralizante, síndrome de cola de caballo, fragmentos discales libres, déficit neurológico rápidamente progresivo y síntomas clínicos que no responden al tratamiento farmacológico ni a la fisioterapia durante más de 3 meses).
- Los avances en las técnicas percutáneas han disminuido la naturaleza invasiva de las técnicas quirúrgicas.
- Reducir el tamaño del disco intervertebral mediante aspiración mecánica de los fragmentos discales o mediante disolución parcial de la hernia por desecación (con quimopapaína y ozono-oxígeno) disminuye la presión crónica sobre el anillo y crea el espacio necesario para que la porción desplazada hacia atrás vuelva al interior del disco.
- La intervención elegida debería garantizar siempre una ablación mínima del volumen discal.

Figura 1. Imagen RM sagital en T2 de un disco degenerado a nivel L4-L5 con una hernia pequeña-mediana del núcleo pulposo y compresión del saco tecal.



Figura 2. Imagen RM sagital en T2 de un disco degenerado a nivel L4-L5 con una hernia pequeña-mediana del núcleo pulposo y compresión del saco tecal.



Figura 3. **Terapia electrotérmica intradiscal.** Bajo control radioscópico es posible confirmar la posición correcta del catéter antes de aplicar calor.



Figura 4. **Terapia electrotérmica intradiscal.** Bajo control radioscópico es posible confirmar la posición correcta del catéter antes de aplicar calor.

TÉCNICA

- Se revisan todos los estudios de imagen disponibles y se hace una exploración neurológica completa al paciente.
- Se realiza una TC para descartar la presencia de un asa intestinal retropsoas que podría lesionarse al introducir la aguja.
- Se marca la zona
- Se emplea anestesia local y sedación consciente con fentanilo y midazolam.
- Terapia con ozono-oxígeno con aguja Chiba calibre 18 a 20; para otras intervenciones discales se emplea una aguja más gruesa calibre 17 o 15.
- Para otras intervenciones discales como con el dispositivo Arthrocare (ArthroCare Corporation) o terapia electrotérmica intradiscal las agujas se introducen con un ángulo oblicuo paravertebral posterior.
- No siempre es fácil alcanzar el espacio L5-S1 y puede ser necesaria una inclinación craneocaudal adicional de 30 grados de la aguja.
- Una vez colocada la aguja en el centro del disco se administra la mezcla gaseosa o la enzima o la ablación por radiofrecuencia.
- Con ozono, que es la técnica más sencilla y menos invasiva de tratamiento discal, se inyectan de 2 a 3 ml de gas con una jeringa de 10 ml.
- También se inyecta gas en el espacio epidural e intraforaminal conforme se retira la aguja.
- La discografía no es necesaria antes de la terapia con ozono-oxígeno pero sí lo es antes de otras intervenciones percutáneas.
- Si el intervencionista no es experto en discografía, es muy recomendable que haga prácticas en cadáveres o en cerdos.

CONTROVERSIAS

- Las intervenciones discales mínimamente invasivas son alternativas a la discectomía y artrodesis vertebral que son técnicas realizadas por los cirujanos de columna.
- La necesidad de discectomía a los 40 años puede precisar sustitución discal a los 50.
- Tras la discectomía, el disco puede desecarse y los platillos vertebrales pueden aplastarse entre ellos.
- El núcleo pulposo distribuye las fuerzas de un modo que no podemos reproducir.
- Debe eliminarse el mínimo volumen discal, sea cual sea la intervención, porque es necesario al envejecer.

RESULTADOS

- No se ha alcanzado a un acuerdo sobre la escala, puntuación o método de recogida de la información para evaluar el resultado de las intervenciones vertebrales.
- Los resultados globales de las distintas técnicas percutáneas oscilan entre el éxito en el 80% de la quimionucleólisis y el 75% con otras técnicas.
- Sin embargo, un amplio estudio prospectivo riguroso con el dispositivo terapia electrotérmica intradiscal no halló efecto beneficioso.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones dependen del tipo de intervención percutánea.
- La quimionucleólisis con quimopapaína se usa menos debido a las complicaciones como la fuga dural y a la reacción inflamatoria de las raíces nerviosas.
- La DLPA puede dañar la duramadre y la raíz nerviosa.
- Otras complicaciones observadas con todas las técnicas discales percutáneas están relacionadas con el proceso inflamatorio.
- No se han descrito efectos colaterales con el ozono-oxígeno intradiscal-intraforaminal.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- El paciente debe permanecer tumbado en plano 2 h después de cualquier tipo de intervención discal percutánea.
- Se administran antibióticos de amplio espectro durante 7 días a todos los pacientes excepto a los tratados con ozono-oxígeno.
- La terapia con ozono no precisa profilaxis antibiótica porque el ozono tiene propiedades antisépticas y antibacterianas.
- Se realiza fisioterapia durante un mínimo de 2 semanas tras la intervención para recuperar las estructuras musculares del paciente y corregir la alteración funcional.

Lecturas recomendadas

Anderson PA, Rouleau JP: Intervertebral disc arthroplasty. *Spine* 29:2779-2786, 2004.

Andreula CF, Simonetti L, De Santis F, Leonardi M: Minimally invasive oxygen-ozone therapy for lumbar disk herniation. *AJNR Am J Neuroradiol* 24:996-1000, 2003.

Davis GW, Onik G: Clinical experience with automated percutaneous lumbar discectomy. *Clin Orthop* 238:98-103, 1989.

Iliakis E, Macheras G, Kostakos A: Ozone treatment in low back pain. *Ortopaedichs* 8:29-33, 1995.

Long MD: Decision making in lumbar disc disease. *Clin Neurosurg* 39:36-51, 1991.

Muto M, Andreula CF, Leonardi M: The treatment of herniated lumbar disk by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone. *J Neuroradiol* 31:183-189, 2004.

Saal JA, Saal JS, Wetzel FT, et al: IDET related complications: a multicenter study on 1675 treated patients with a review of the FDA MDR data base. Presented at North American Spine Society, Seattle, WA, October 2001.

Weinstein J: Mechanism of spinal pain: the dorsal root ganglion and its value as a mediator of low back pain. *Spine* 11:999-1001, 1986.

Ablación química de tumores de tejidos blandos no hepáticos

DEFINICIÓN: La ablación química percutánea puede emplearse para tratar tumores no hepáticos como los desmoides.

INDICACIONES

- Tumor desmoide confirmado por biopsia
- Tumor desmoide en crecimiento o sintomático (dolor, limitación de la movilidad de la extremidad) o tumor recidivante tras escisión previa
- Accesible por vía percutánea sin atravesar hígado, intestino u otros órganos vitales
- Ausencia de invasión de estructuras nerviovasculares principales ni órganos vitales en la zona de tratamiento prevista
- Tumor desmoide con diámetro ≤ 10 cm

CONTRAINDICACIONES

- Afectación nerviovascular
- Infiltración de estructuras vitales como afectación por el tumor de intestino, uréteres, aorta y vena cava inferior
- Tumores desmoides que desplazan pero no engloban estructuras vitales (posiblemente)
- Volumen tumoral grande, con tumor desmoide >10 cm de diámetro máximo según los criterios de evaluación de la respuesta en tumores sólidos (RECIST, por sus siglas en inglés)
- Infección intercurrente
- Coagulopatía incorregible
- Embarazo

INSTRUMENTAL

- Ecografía en tiempo real con transductor de configuración lineal de alta resolución; guiado TC o RM
  - Para obtener imágenes
  - Para vigilar la dispersión de la sustancia química durante la inyección y reducir el riesgo de lesionar tejidos distintos del tumor
  - Puede usarse TC o RM si el tumor no está en una región accesible a la ecografía.
  - La difusión de ácido acético produce una zona de atenuación baja en el centro de la lesión en la TC.
  - La difusión de ácido acético produce una zona de señal alta en el centro del tumor en las secuencias RM con TR largo.
- Aguja de infusión (p. ej., aguja Bernardino, Cook)
  - Punta cónica con orificios laterales que permiten la difusión y dispersión de la sustancia química.
  - No obstante, la ablación química puede efectuarse también con agujas Chiba convencionales calibre 20 a 22.
- Sistema de inyección: tubos de conexión de baja presión, jeringa Luer-Lok de policarbonato calibrada de 1 ml, jeringa de policarbonato de 20 ml
  - La jeringa de policarbonato sirve como reservorio de la sustancia química (p. ej., ácido acético).
  - Una llave de paso de tres vías permite rellenar la jeringa de 1 ml desde la jeringa reservorio durante la intervención.
  - La jeringa Luer-Lok calibrada de 1 ml permite controlar con precisión la velocidad y presión de inyección. (Es muy importante inyectar muy lentamente.)
- Sustancia para ablación química
  - El ácido acético lo prepara la farmacia del hospital combinando 10 ml de ácido acético glacial y 10 ml de agua estéril.
  - La solución obtenida de ácido acético al 50% se filtra a través de un filtro Millex-GV de 0,22 μg (Millipore) para garantizar la esterilidad.
  - Después se envía esta solución al departamento de radiología intervencionista en una botella de cristal estéril con tapón.

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Los tumores desmoides, o fibromatosis agresiva, son sarcomas de bajo grado formados por fibroblastos monoclonales muy diferenciados con abundancia de colágeno.
- Los tumores desmoides producen infiltración local y aunque no suelen producir metástasis pueden causar morbilidad considerable e incluso mortalidad por compresión de órganos adyacentes.
- El crecimiento de los tumores desmoides se caracteriza por extensión a lo largo de planos fasciales con invasión de estructuras nerviovasculares.
- La ablación química percutánea con ácido acético al 50% o alcohol absoluto se ha empleado para destrucción *in situ* de los tumores desmoides.
- Los efectos citotóxicos del ácido acético y del alcohol están causados por deshidratación citoplásmica, desnaturalización de proteínas celulares y trombosis de pequeños vasos.

PUNTOS CLAVE

- Los tumores desmoides (fibromatosis agresiva) son sarcomas de bajo grado.
- Los tumores desmoides esporádicos pueden asentar en cualquier parte del cuerpo, con más frecuencia en extremidades, cuello, tronco o pared abdominal.
- Para la ablación química de los tumores desmoides es necesaria una técnica por etapas, limitando el tratamiento al centro del tumor.
- El descenso de tamaño del tumor desmoide es gradual a lo largo de un período de semanas a meses.
- Puede ser necesario repetir el tratamiento si la imagen de seguimiento muestra una reaparición del realce interno o un crecimiento clínico del tumor o ambos.



Figura 1. **RM axial de un tumor desmoide glúteo de 9 cm** ***(flechas)*** **que reapareció tras una escisión amplia.** El tumor estaba produciendo un efecto masa en el nervio ciático sin englobarlo.

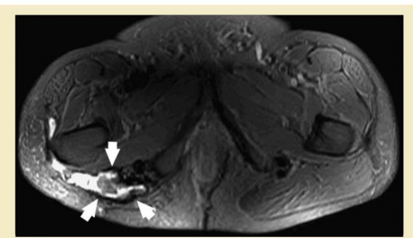


Figura 2. **RM en T2 axial tras tres sesiones de ablación química con ácido acético.** El tumor se redujo a 2,5 cm *(flechas)* con cierto grado de edema circundante. El dolor y la ciática del paciente desparecieron.

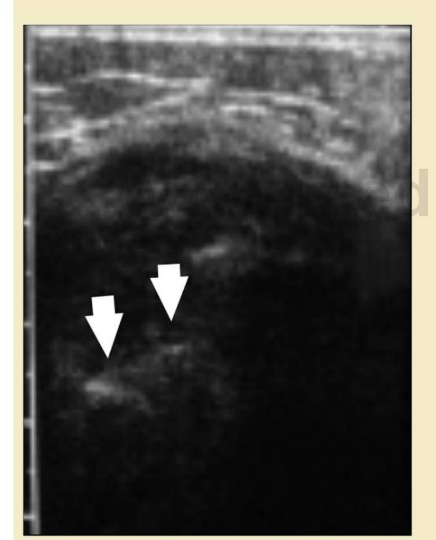


Figura 3. Imagen ecográfica de un tumor desmoide de 8 cm en la extremidad superior después de introducir una aguja de infusión *(flechas)* en el centro del tumor.



Figura 4. **Imagen ecográfica inmediatamente después de inyección gradual de 2,5 ml de ácido acético al 50% durante 5 min.** Se ha formado una amplia zona hiperecoica alrededor de la punta de la aguja *(puntas de flecha)*.

- Estos efectos culminan en una necrosis por coagulación, indistinguible de la provocada con técnicas de ablación térmica.
- La consistencia extremadamente fibrosa de los tumores desmoides dificulta la introducción de la aguja y a menudo provoca que las agujas de ablación térmica se doblen o tuerzan.

TÉCNICA

- Hay que informar al paciente de que el ácido acético no está aprobado para inyección por la Food and Drug Administration.
- Se prepara la piel con un antiséptico.
- El paciente recibe sedación consciente (citrato de fentanilo y midazolam por vía intravenosa) durante la intervención para el dolor local provocado por la inyección.
- Con guiado ecográfico, las agujas se colocan en el centro del tumor antes de inyectar la sustancia química.
- Después de colocar una a tres agujas dentro del centro del tumor se inyecta ácido acético.
- Es preferible el control con ecografía en tiempo real.
- Es esencial emplear una velocidad de inyección lenta.
- Generalmente el ácido acético se inyecta a una velocidad aproximada de 0,1 ml/15-20 s.
- Es indeseable inyectar bruscamente la sustancia; la técnica consiste en una dispersión uniforme y gradual de la sustancia química.
- Conforme el ácido acético penetra a través del tumor, la textura hipoecoica inicial del tumor cambia de inmediato a hiperecoica.
- Se sigue inyectando conforme se retira la aguja con lentitud fuera del centro del tumor para intentar dejar el aspecto interno del tumor con una ecogenia lo más uniforme posible.
- Se retira la aguja después de aspirar para reducir el vertido de ácido acético durante la retirada de la aguja.
- Se repite el mismo proceso con la aguja o agujas restantes.
- En total se inyectan no más de 10 ml de ácido acético al 50% durante una intervención.
- La inyección se realiza para conseguir que la ecogenia de los dos tercios centrales del tumor sea lo más uniforme posible.
- Hay que tener mucho cuidado de no permitir la extravasación de la sustancia química por los intersticios del tumor porque estos tumores desmoides no están encapsulados.
- También hay que asegurarse de que el ácido acético se distribuye por los márgenes periféricos.
- Si la periferia del tumor se vuelve hiperecoica durante la inyección se detiene la infusión y se recoloca o retira la aguja.
- Todos los pacientes reciben una dosis parenteral de antibiótico de amplio espectro (p. ej., cefazolina, vancomicina) durante la intervención.
- Es importante realizar un tratamiento por etapas.
- Las sesiones terapéuticas se separan de 4 a 5 semanas.
- Cuando se reintroducen las agujas en las siguientes sesiones terapéuticas puede encontrarse un líquido estéril marrón por tejido tumoral necrótico como consecuencia del tratamiento previo.
- Antes de inyectar más ácido acético se aspira este líquido.

CONTROVERSIAS

- La ablación química percutánea es más apropiada para los pacientes con tumores desmoides relativamente pequeños (diámetro <10 cm).
- Esta técnica es un tratamiento emergente en un grupo de pacientes oncológicos especialmente delicados, muchos de ellos jóvenes y con alta demanda funcional.
- Queda por determinar la idoneidad de la ablación química percutánea como tratamiento de primera línea en pacientes en los que puede estar indicada la resección o que no han recibido quimioterapia.
- El objetivo subyacente debería ser disminuir el dolor y mejorar la función en todos los pacientes, con el objetivo terapéutico realista de conseguir una enfermedad estable gracias al tratamiento.
- Es poco frecuente una respuesta completa a la ablación química percutánea y suele ser necesario un tratamiento combinado.

RESULTADOS

- Observaciones no publicadas indican que el volumen del tumor disminuye un 30% en el 60% de los pacientes.
- Los pacientes logran una mejoría de la función y un descenso del dolor.
- De hecho, estos pacientes no muestran ya realce central del tumor en la imagen RM en T1 con gadolinio.
- En la actualidad el tratamiento se limita a los tumores desmoides con un diámetro máximo ≤ 10 cm, con tumores accesibles por vía percutánea y con tumores que no engloban ninguna estructura nerviovascular principal ni órgano vital.
- Los pacientes con síntomas recidivantes y realce intratumoral en la RM y crecimiento local pueden lograr un buen resultado con ablación química percutánea adicional.

COMPLICACIONES

- Las complicaciones están relacionadas con lesión de la piel, nervios, órganos adyacentes y vasos sanguíneos.
- También puede producirse infección en las zonas necróticas del tumor desmoide.
- Todo paciente con fiebre tras ablación química percutánea precisa una evaluación para descartar un absceso intratumoral.
- Otras complicaciones son la hemoglobinuria transitoria por el efecto del ácido acético intravascular, eritema local y dolor a la palpación durante varios días después de la intervención.
- La hemoglobinuria es ligera y desparece dos o tres micciones después de la intervención.
- La mayoría de los pacientes sufren un síndrome postablación con febrícula, dolor local y dolor a la palpación, cansancio y malestar.
- Los pacientes con quemadura cutánea precisan crema tópica de sulfamida y consulta con el cirujano plástico.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los pacientes reciben el alta tras 4 h de observación con prescripción de analgésicos narcóticos orales, antiinflamatorios no esteroideos y antibióticos.
- Los pacientes vuelven a la consulta de radiología intervencionista el día siguiente de la intervención para evaluar la integridad de la piel suprayacente y la presencia de inflamación.
- Los estudios de imagen se repiten aproximadamente 4 semanas después de la última intervención (preferentemente, RM con realce por gadolinio).

- El criterio de imagen de un resultado satisfactorio del tratamiento es la conversión del tumor en una lesión con señal baja en T1 y sin realce por gadolinio.
- Tras un descenso suficiente del tamaño del tumor para mejorar la función o el dolor local, la evaluación clínica y de imagen se repite a intervalos de 6 meses.

Lecturas recomendadas

Clark SK, Phillips RK: Desmoids in familial adenomatous polyposis. *Br J Surg* 83:1494-1504, 1996.
Reitamo JJ, Scheinin TM, Hayry P: The desmoid syndrome: new aspects in the cause, pathogenesis, and treatment of the desmoid tumor. *Am J Surg* 151:230-237, 1986.

Bloqueo selectivo de raíz nerviosa

DEFINICIÓN: Inyección de anestésico alrededor de una raíz nerviosa para identificar la localización de la causa del dolor y aliviar el dolor radicular.

INDICACIONES

- Prueba diagnóstica para identificar el nivel específico donde se localiza la causa del dolor
- Tratamiento del dolor radicular

CONTRAINDICACIONES

- Si el paciente tiene sensibilidad a los contrastes, debe realizarse profilaxis o puede usarse gadolinio.
- Contraindicado con coagulopatía incorregible.
- Contraindicado con infección vertebral y paravertebral.
- El neumotórax contralateral o enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada son contraindicaciones; antes del bloqueo torácico se recomienda depuración pulmonar para evitar una crisis intraoperatoria.

INSTRUMENTAL

- Fármacos para bloqueo nervioso (anestésico local, adrenalina, corticoide)
  - Los anestésicos se inyectan alrededor de los nervios; el líquido debe difundir a través de las capas de tejido fibroso antes de alcanzar los axones.
  - Se consigue una absorción sistémica de anestésico local y el efecto anestésico se prolonga con un vasoconstrictor (epinefrina).
  - Las preparaciones de acción prolongada de corticoide epidural prolongan el efecto anestésico local.
  - La dosis recomendada no debería superar 50 mg de triancinolona u 80 mg de metilprednisolona.
- Imagen (radioscopia o TC)
  - La mayoría de las inyecciones se realizan guiadas por radioscopia, pero también puede usarse la TC para guiar la aguja.
- Aguja espinal calibre 22 o 23 con punta biselada

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La fascia circundante, lipomatosa o vascular, puede influir en la selección de la medicación y determinar si deberían utilizarse complementos como corticoides o vasoconstrictores.
- La localización y distribución del dolor puede representarse en un mapa de dermatomas y puede ayudar a determinar si están afectados uno o varios niveles.
- El agujero intervertebral es la vía de salida del nervio raquídeo desde el conducto central.
- El borde anterior del agujero está formado por la articulación uncovertebral y el cuerpo vertebral; el pedículo del cuerpo vertebral superior forma el techo y el pedículo y la lámina del cuerpo vertebral inferior forman el suelo.
- La cara posterior del agujero intervertebral está formada por las facetas articulares superior e inferior de las vértebras adyacentes.
- Los cinco orígenes posibles del dolor son disco, complejo articular facetario, médula espinal y su prolongación como raíz nerviosa, hueso o cuerpo vertebral y miofascia.
- Excepto el dolor mediado por el hueso que es transmitido por los nervios segmentarios dentro de la columna, el dolor es transmitido por la raíz nerviosa.
- Para la inyección del nervio C2 se emplea una vía de acceso lateral directa o posterior; para la columna torácica la aguja se inclina a lo largo del acceso inferolateral.

TÉCNICA

- El bloqueo selectivo de raíz nerviosa puede realizarse en la columna cervical, torácica, lumbar y sacra.
- Posición del paciente: el bloqueo puede efectuarse con el paciente sentado, tumbado o en posición oblicua.
- La mayoría de las inyecciones torácicas y lumbares se realizan con el paciente en pronación mientras que el bloqueo cervical puede efectuarse en posición tumbada o de pie.
- Se elige la posición óptima para lograr la máxima exposición de la columna y del agujero intervertebral.
- Puede colocarse un cilindro pequeño bajo las caderas o el tórax en posición de pronación y bajo el cuello en posición de supinación.
- Si se usa TC, el acceso se hará en el plano axial directo a menos que se incline el pórtico de la TC.
- Usar TC permite evitar la vasculatura principal de las arterias vertebrales y carótidas y las ramas de la arteria subclavia, especialmente la arteria tiroidea superior.
- Hay que vigilar la arteria medular durante la inyección cervical para evitar complicaciones graves.

PUNTOS CLAVE

- El bloqueo selectivo de raíz nerviosa es una técnica excelente para crear una zona de anestesia sobre una región específica del cuerpo con fines diagnósticos o terapéuticos.
- El mapa de los dermatomas es esencial para determinar qué nervio debería bloquearse porque la mayor parte del dolor se irradia a distancia desde la raíz afectada.
- Debe determinarse el alcance distal de los síntomas en el mapa de los dermatomas y este punto identifica el nivel que debe tratarse.
- A pesar de cierta uniformidad en la región que cubre el nervio puede haber variaciones entre los pacientes por la cobertura redundante por la raíz nerviosa adyacente.
- La preparación y colocación correcta del intensificador de imagen antes de colocar la aguja es clave para que la inyección sea satisfactoria.

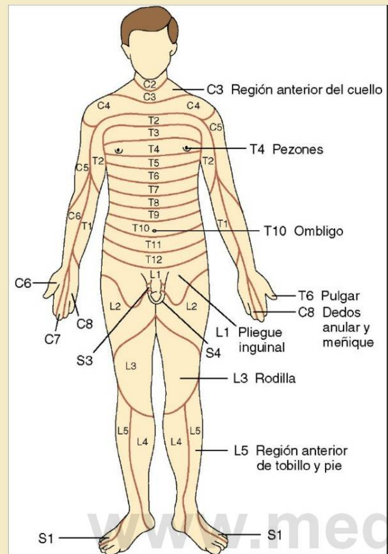


Figura 1. Representación de los dermatomas neuromusculares anteriores.

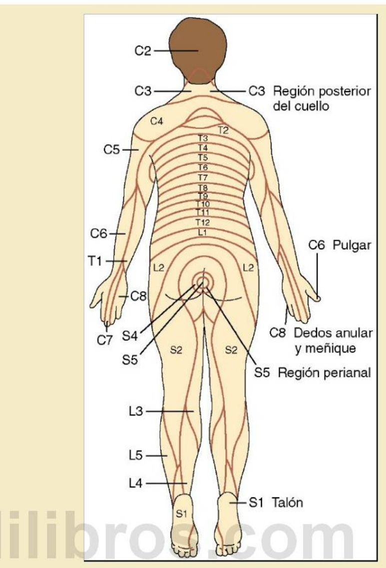


Figura 2. Representación de los dermatomas neuromusculares posteriores.

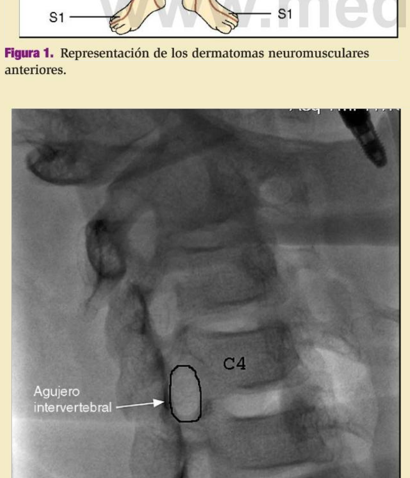


Figura 3. La alineación paralela de los platillos vertebrales aumenta el aspecto circular del agujero intervertebral en proyección oblicua.

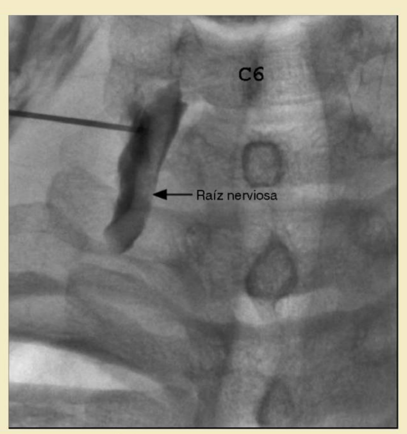


Figura 4. Proyección frontal de la columna cervical para bloqueo selectivo de la raíz nerviosa C6 tras inyección de 1 ml con la raíz nerviosa C6 bien rodeada de contraste.

- Debería localizarse con precisión la arteria vertebral tortuosa, sobre todo cerca de la base del cráneo y en la base del cuello, antes de entrar en el agujero transverso.
- En presencia de una masa en el cuello o en el hombro, la TC es una opción excelente para evitar la transgresión directa de la masa y para acceder a la raíz nerviosa cervical.
- Se identifica y marca el sitio.
- Se preparan la piel y el campo quirúrgico con técnica estéril.
- Se inyecta anestésico local en los tejidos subcutáneos
- Se coloca el radioscopio para mejorar la posición y alineación del agujero intervertebral.
- Si el objetivo es el agujero intervertebral, se usa la proyección *sitio de pistola* o *al final del tubo.*
- El objetivo es colocar la aguja en posición perineural.
- Se estabiliza una aguja calibre 22 o 23 con el pulgar y el índice o con una pinza de hemostasia mientras se avanza la punta de la aguja.
- Para no puncionar la raíz nerviosa, se visualiza el avance de la punta de la aguja en proyección lateral y frontal.
- Cuando la aguja está en posición, se inyectan de 0,5 a 1,5 ml de contraste para delinear la raíz nerviosa.
- El volumen de anestésico inyectado debería ser similar al volumen de contraste.
- El objetivo del contraste es localizar la raíz nerviosa, demostrar la extensión de propagación de la medicación, y, quizá, evitar la inyección en el espacio epidural.
- La colocación ideal de la aguja depende del nivel de la columna tratado.
- En la columna cervical, la punta de la aguja se coloca posterior al agujero intervertebral.
- Cuando la punta de la aguja se aproxima al agujero intervertebral hay que tener cuidado para no perforar la raíz nerviosa ni la arteria vertebral.
- Para la inyección en la columna cervical, la punta de la aguja se coloca cerca de la cara superior externa del agujero intervertebral en la posición de las 10 del reloj en la derecha del paciente y de las 2 del reloj en la izquierda del paciente.
- El paciente puede colocarse en posición oblicua o puede maniobrarse con el intensificador de imagen para abrir el agujero intervertebral y conseguir el círculo más amplio.
- El nervio sale del agujero intervertebral en dirección anterolateral e inferior para formar los segmentos del plexo braquial.
- La aguja debe dirigirse para que alcance el borde del agujero intervertebral en la cara posterior.
- La arteria vertebral está por delante de los nervios y atraviesa el conducto o el agujero transverso; por detrás de la aguja están las facetas articulares.
- Para la raíz nerviosa C2 se emplea una vía de acceso lateral directa o posterior.
- El trayecto está centrado en un rectángulo creado entre la línea laminar vertebral por detrás y la odontoides por delante.
- El borde superior está formado por la lámina de C1; el suelo está formado por la lámina de C2.
- Usando una proyección posteroanterior se avanza la punta de la aguja hasta que pase el tercio lateral de la articulación facetaria.
- A menudo es necesario abrir la boca del paciente para lograr una posición adecuada y determinar las referencias apropiadas.
- En la columna torácica la aguja se angula a lo largo de la vía de acceso inferolateral.
- Se inclina el intensificador de imagen para que quede paralelo a los platillos de los cuerpos vertebrales del nivel que se va a tratar.
- Se accede a la cara medial del agujero intervertebral desde la cara inferior de la apófisis transversa.
- Se usa una aguja curva para tocar la apófisis transversa y después se *desliza* sobre su borde.
- Justo en profundidad a la cara anterior de la apófisis transversa la aguja cederá hasta contactar con el hueso.
- Se avanza la aguja en dirección lateral a medial.
- En la proyección anteroposterior la posición de la aguja es adecuada cuando se aproxima al tercio lateral del pedículo.
- En la proyección lateral la aguja no debería avanzar por delante de la pared posterior del cuerpo vertebral o del borde anterior del agujero intervertebral.
- No obstante, puede ser difícil ver el borde anterior del agujero intervertebral si la proyección no es una proyección lateral verdadera.
- Se inyecta contraste para localizar la raíz nerviosa y verla en proyección frontal y lateral.
- En la columna lumbar los cuerpos vertebrales son cuadrados y sus platillos deben quedar paralelos con el intensificador de imagen.
- El objetivo está bajo el pedículo de la vértebra y está en la región de un triángulo de seguridad descrito por Bogduk et al.
- Esta región está por encima de la raíz nerviosa emergente.
- Es mejor el acceso *por el tubo;* la aguja se introduce en los tejidos en dirección paramediana a través del músculo.
- Esta vía de acceso inmediatamente por debajo del pedículo y a lo largo del borde superior del agujero intervertebral permite evitar la raíz nerviosa emergente.
- En la vía de acceso anteroposterior la aguja no debe sobrepasar en dirección medial el cuarto lateral del pedículo.
- Cuando está en posición, se aspira con la aguja para evitar sangre o líquido cefalorraquídeo.
- Inyección en la columna sacra: los agujeros intervertebrales son directamente posteriores y están alineados de modo que el agujero intervertebral anterior y el posterior se solapan.
- Está vía de acceso crea una proyección cefalocaudal muy inclinada en el intensificador de imagen.
- También puede inclinarse el intensificador de imagen en ligera posición oblicua lateral para obtener un círculo más amplio del agujero intervertebral.
- En esta técnica, el intensificador de imagen se coloca en posición perpendicular al agujero intervertebral y puede predecirse la localización de las raíces nerviosas sacras individuales.
- La aguja espinal entra en el agujero intervertebral perpendicular a la superficie posterior del sacro.
- Se avanza la aguja a través del espacio epidural viéndola en proyección lateral.
- La posición de la aguja es adecuada cuando se ve que la aguja se acerca al agujero intervertebral anterior y al espacio presacro.
- Puede inyectarse contraste para ver el contorno del nervio sacro.
- En cada nivel se inyecta una pequeña cantidad de contraste (1 a 2 ml) para identificar la raíz nerviosa.
- Esta inyección confirma también la ausencia de propagación epidural y vascular del contraste.
- Se inyecta una solución anestésica y un corticoide alrededor de la vaina de la raíz nerviosa.
- El valor diagnóstico de la inyección se mantiene si se evita la propagación epidural del contraste.
- Con una jeringa de 1 ml se inyecta 1 ml de solución anestésica.
- El anestésico inyectado puede ser lidocaína al 1% en la región cervical o hasta al 4% en la región lumbar; puede usarse bupivacaína al 0,5%.

- El contraste inyectado se ve en dos proyecciones para confirmar la ausencia de comunicación vascular.
- La inyección debe ser suave y sin presión excesiva.
- Se inyectan volúmenes pequeños para evitar efectos adversos respiratorios o cardíacos.
- Debe vigilarse al paciente para detectar cambios en la percepción del dolor.

RESULTADOS

- Los volúmenes más grandes pueden extenderse a la rama medial del nervio en dirección posterior o anterior, pueden afectar al nervio simpático y entorpecer la información diagnóstica.
- Pang et al. estudiaron la eficacia de los bloqueos selectivos y los usaron para determinar el nivel implicado como causa del dolor radicular.
- Se ha observado que la agina no isquémica y el dolor torácico anterior crónico tienen una respuesta positiva al bloqueo selectivo de raíz nerviosa en la región T5, T6 o T7.
- No solo se ha comprobado que el mapa tiene valor diagnóstico, sino que Derby et al. usaron también el mapa y el bloqueo selectivo de raíz nerviosa para pronosticar el resultado quirúrgico.
- North et al. hallaron que el fracaso de un bloqueo temporal para aliviar el dolor pronostica el fracaso de la intervención quirúrgica.
- Slipman et al. observaron un descenso significativo del dolor a una media de 5,8 meses en el 60% de los pacientes con radiculopatía cervical y dolor espondilótico cervical atraumático.
- La pericia del médico experto combinada con el uso de un mapa de dolor para evaluación puede alcanzar un alto grado de fiabilidad respecto al efecto beneficioso del bloqueo selectivo de raíz nerviosa.

COMPLICACIONES

- Puede haber infección, hemorragia y reacciones alérgicas al contraste o al anestésico; si se introduce demasiado la aguja puede producirse perforación intestinal o visceral.
- En los bloqueos torácicos puede producirse un neumotórax.
- Es posible la fuga de líquido cefalorraquídeo a través de un desgarro en la vaina de la raíz nerviosa, así como la punción directa del nervio y la inyección directamente en la raíz nerviosa.
- Puede producirse una lesión isquémica medular, sobre todo en la región paravertebral izquierda, si se laceran o se inyecta directamente en las arterias medulares.
- En la región cervical, la inyección en la arteria vertebral o en la arteria medular conlleva riesgo de embolia gaseosa que puede causar un ictus.
- El efecto colateral más frecuente de la inyección es el dolor cervical o en la espalda por colocación de la aguja a través de los músculos paravertebrales.
- Puede haber una reacción tóxica sistémica cuando se usa un volumen grande de anestésico con parestesia perioral, náusea y mareo.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Después de la intervención, el paciente permanece en observación durante un corto período de tiempo; si no se aprecia debilidad motora puede recibir el alta.

Lecturas recomendadas

Bogduk N, April C, Derby R: Selective nerve root blocks. In Wilson DJ, editor: *Interventional Radiology of the Musculoskeletal System*, London, Edward Arnold, 1995, pp. 122-132.

Derby R, Garrett K, Saal JA, et al: Response to steroid and duration of radicular pain as predictors of surgical outcome. *Spine* 17:176-183, 1992.

Kikuchi S: Anatomical and experimental studies of nerve root infiltration. *Nippon Seikeigecka Gakkai Zasshi* 567:605-614, 1982.

North RB, Kidd DH, Zahurak M, Piantadosi S: Specificity of diagnostic nerve blocks: a prospective, randomized study of sciatica due to lumbosacral spine disease. *Pain* 65:77-85, 1996.

Pang WW, Ho ST, Huang MH: Selective lumbar spinal nerve block, a review. *Acta Anesthesiol Sin* 37:21-26, 1999.

Slipman CW, Lipetz JS, Jackson HB, et al: Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 81:741-746, 2000.

Bloqueo del ganglio estrellado

DEFINICIÓN: El bloqueo del ganglio estrellado consiste en inyectar anestésico en una zona del ganglio estrellado para tratar neuropatías y dolor en la extremidad superior, tórax, cara y cuello.

INDICACIONES

- Isquemia, vasoespasmo arterial y lesiones por congelación en la extremidad superior
- Síndrome de dolor regional complejo (SDRC): SDRC-I (también denominado distrofia simpática refleja) y SDRC-II (también denominado causalgia)
- Dolor neuropático
- Tratamiento de síndromes dolorosos como la enfermedad de Raynaud y la triada de Ménière
- Herpes zóster agudo y neuralgia postherpética en la cara o en las regiones cervical inferior o torácica superior
- Dolor de extremidad fantasma

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía, trombocitopenia o tratamiento anticoagulante
- Neumotórax contralateral u otros trastornos respiratorios
- Parálisis de la cuerda vocal contralateral
- Miocardiopatía, infarto de miocardio reciente o defecto de conducción
- Glaucoma (contraindicación relativa)

INSTRUMENTAL

- Bandeja para intervención y paños estériles
- Aguja de 3,75 cm calibre 22
  - Preferible con bisel-B
- Tubos de extensión
- Contraste radiopaco
- Bupivacaína al 0,25 %, lidocaína al 1 % o ambos
  - Si se usa lidocaína el bloqueo completo se consigue en 15 min y dura hasta 90 min
  - Con bupivacaína el bloqueo completo tarda hasta 30 min y dura hasta 4 o 6 h
  - Si se mezcla lidocaína y bupivacaína, se logra el inicio del bloqueo de la lidocaína y la duración de la bupivacaína
- Monitores cardiovasculares
- Vía intravenosa
- Instrumental para las vías respiratorias (laringoscopios, tubos endotraqueales, oxígeno)
- Fármacos para reanimación

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El ganglio estrellado es la porción fusionada del séptimo ganglio simpático cervical y del primer ganglio simpático torácico.
- El ganglio estrellado está por delante del músculo largo del cuello que está justo anterior a las apófisis transversas de la séptima vértebra cervical y de la primera vértebra torácica.
- El ganglio está en posición anteromedial respecto a la arteria vertebral; medial a la arteria carótida común, vena yugular y nervios laríngeos recidivantes, y lateral a la tráquea y el esófago.
- El vértice pulmonar está por delante y por debajo del ganglio estrellado.
- La vía de acceso usada con más frecuencia para bloqueo del ganglio estrellado es la anterior.
- Aunque este bloqueo es bastante rápido y sencillo utilizando solo referencias anatómicas, muchos cirujanos prefieren hacer el bloqueo con guiado radioscópico o TC.
- Antes de hacer el bloqueo, debe realizarse una selección adecuada del paciente mediante anamnesis y exploración física exhaustivas.

TÉCNICA

- El paciente se coloca en posición de supinación con un cilindro bajo el hombro para extender el cuello.
- La cabeza debe estar en posición neutra o ligeramente rotada hacia el lado contrario.
- Por lo general se conectan sondas de temperatura cutánea a los dedos de ambas manos y se mide la temperatura cutánea antes, durante y después de bloqueo del ganglio estrellado.
- Con técnica estéril se identifica la cara medial del músculo esternocleidomastoideo del mismo lado a nivel de la hendidura cricotiroidea.
- Se desplaza el músculo hacia lateral con dos dedos de la mano no dominante mientras se comprimen simultáneamente los tejidos suprayacentes.
- Deberá ser palpable la apófisis transversa de C6 (tubérculo de Chassaignac).
- Esta compresión del tejido se hace para reducir la distancia entre la piel y el hueso y desplazar el vértice pulmonar hacia inferior y la arteria carótida o la vena yugular hacia lateral.

PUNTOS CLAVE

- El bloqueo del ganglio estrellado es un complemento útil para diagnosticar y tratar síndromes dolorosos faciales y de la extremidad superior.
- Las indicaciones son dolor neuropático, SDRC y vasoespasmo, incluyendo el fenómeno de Raynaud.
- El bloqueo del ganglio estrellado es relativamente seguro en pacientes con función respiratoria y cardiovascular normal.

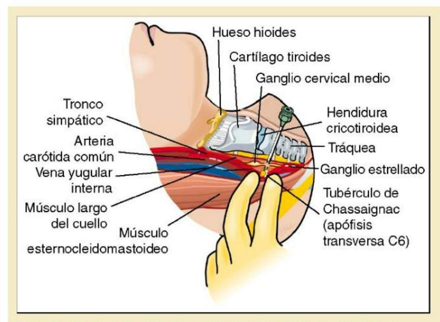


Figura 1. **Anatomía y técnica.** (Tomado de *Waldman SD*: Atlas of Interventional Pain Management, *ed 2. Philadelphia, WB Saunders, 2001*.)

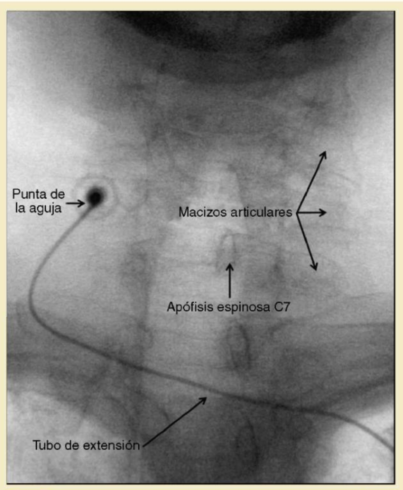


Figura 2. **Proyección posteroanterior de la colocación de la aguja para bloqueo del ganglio estrellado derecho.** La aguja se coloca lateral al cuerpo vertebral C6 y se conecta a un tubo de extensión.

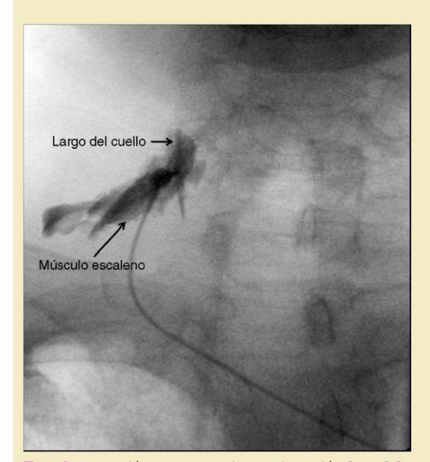


Figura 3. **Proyección posteroanterior tras inyección de 1 ml de yohexol.** El contraste esboza el músculo largo del cuello y también se propaga hacia abajo por el músculo escaleno.

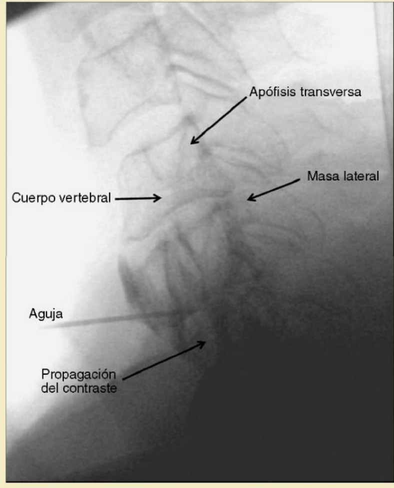


Figura 4. Proyección lateral con propagación de contraste por delante de la columna vertebral.

- Es importante identificar las pulsaciones de la arteria carótida mientras se desplazan los tejidos para disminuir el riesgo de inyección intraarterial.
- Se conecta la aguja a una jeringa con anestésico local y tubos de extensión, y se expulsa el aire antes de la inyección.
- Se inyecta una pequeña cantidad de anestésico local en el tejido subcutáneo.
- Se avanza la aguja de 3,75 cm calibre 22 medial a la arteria carótida y lateral a la tráquea hasta contactar con la apófisis transversa de C6 (habitualmente <2,5 cm).
- Si la aguja entra más de 2,5 cm, su punta puede estar localizada entre las apófisis transversas de C6 y C7
- Si es así, debería retirarse hasta la piel y avanzarla ligeramente más hacia arriba, hasta alcanzar la apófisis transversa.
- Cuando se alcanza el hueso, se retira la aguja 1 mm aproximadamente para sacar su punta del vientre del músculo largo del cuello.
- Tras una aspiración suave, se hace una prueba con 0,5 ml de lidocaína con adrenalina para descartar la inyección intravascular en la arteria vertebral.
- La inyección intravascular produce lenguaje confuso, deterioro cognitivo o convulsiones.
- Después de confirmar la colocación extravascular, deberían inyectarse de 10 a 12 ml de lidocaína mezclada con bupivacaína en proporción 1:1
- Se realizará una aspiración creciente cada 3 a 4 ml inyectados para descartar el desplazamiento intravascular de la punta de la aguja.
- Puede usarse guiado radiográfico para facilitar la intervención.
- Por lo general, se usa radioscopia para identificar el tubérculo de C6.
- A continuación, se introduce la aguja con la técnica explicada.
- Se inyecta contraste antes que anestésico local para determinar la propagación probable del material inyectado.
- El contraste debe estar anterior a las apófisis transversas y lateral al cuerpo vertebral.
- Debe realizarse la prueba con lidocaína incluso si se usa guiado radioscópico.
- Si la aguja está demasiado medial, el material inyectado puede quedar sobre los cuerpos vertebrales.
- Un bloqueo simpático adecuado de la extremidad superior debe abarcar la cadena simpática torácica.
- Para garantizar la propagación torácica se inyectan de 10 a 15 ml de anestésico local.
- Otras medidas para facilitar la propagación inferior de la medicación son colocar al paciente en posición de 30 grados cabeza arriba inmediatamente después de la inyección y colocar la aguja en C7.
- El riesgo de neumotórax es mayor al colocar la aguja en C7.

CONTROVERSIAS

- El bloqueo del ganglio estrellado tiene varias indicaciones y puede haber algunas más en el futuro.
- El estudio complementario de su aplicación en el control del dolor postoperatorio puede ofrecer otra técnica efectiva contra el dolor regional que puede mejorar la evolución del paciente.
- El guiado TC para bloqueo del ganglio estrellado puede ser más seguro y permite distinguir mejor los tejidos blandos y la vasculatura.
- Otra técnica que puede ser útil es la ablación por radiofrecuencia del ganglio estrellado.

RESULTADOS

- El éxito del bloqueo simpático de la cara se manifiesta por síndrome de Horner en el mismo lado: miosis, ptosis, anhidrosis y enoftalmos.
- Otros síntomas asociados al bloqueo simpático de la cara son congestión nasal e hiperemia conjuntival.
- Es posible que no haya bloqueo simpático de la extremidad superior a pesar de un bloqueo facial completo.
- El bloqueo simpático efectivo de la extremidad superior aumenta la temperatura de la piel en la misma.
- La temperatura cutánea alcanza por lo general el límite inferior de la temperatura central; por lo general, una elevación tan escasa como 1,5 °C indica un bloqueo efectivo.
- Otros síntomas adicionales son la dilatación de las venas de la mano y antebrazo, una prueba de sudor positiva, la presencia de reflejo psicogalvánico y los cambios pletismográficos.
- La ausencia de mejoría del dolor no indica que el bloqueo del ganglio estrellado haya sido un fracaso; es posible que el dolor no mejore a pesar de que se consiga el bloqueo.

COMPLICACIONES

- Puede haber hemorragia inespecífica e infección; pocos pacientes presentan hematoma que puede llegar a obstruir las vías respiratorias.
- La difusión de anestésico local alrededor del nervio laríngeo recidivante cercano puede provocar ronquera, disnea subjetiva, disfagia o un *nudo* en la garganta.
- Puede producirse disfagia por una lesión en el esófago; el neumotórax es otra posible complicación.
- La afectación del nervio frénico puede causar disnea o incluso insuficiencia respiratoria, sobre todo en paciente con enfermedad pulmonar previa.
- La inyección intraarterial accidental puede provocar convulsiones de inmediato.
- El avance incorrecto de la aguja en dirección cefálica puede provocar una inyección epidural, subdural o intratecal.
- Aunque es infrecuente, se han observado cambios hemodinámicos como hipertensión grave.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras bloqueo del ganglio estrellado hay que monitorizar al paciente para confirmar la estabilidad respiratoria y cardiovascular.
- La duración de la monitorización depende del tipo de anestésico local usado para bloqueo del ganglio estrellado.
- La respuesta a largo plazo tras bloqueo del ganglio estrellado es diversa; habitualmente se realizan dos o tres bloqueos antes de decidir si el bloqueo es efectivo.
- En los pacientes en los que el bloqueo del ganglio estrellado es efectivo puede ser necesario repetirlo cada pocas semanas o meses durante un período de varios años.

- En los síndromes dolorosos específicos suele ser más efectivo un tratamiento combinado (fármacos, fisioterapia y orientación psicológica).

Lecturas recomendadas

Cepeda MS, Carr DB, Lau J: Local anesthetic sympathetic blockade for complex regional pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD004598, 2005.

Galer BS, Schwarta L, Allen RJ: Complex regional pain syndromes—type I: reflex sympathetic dystrophy, and type II: causalgia. In Loesser JD, Butler SH, Chapman CR, Turk DC, editors: *Bonica's Management of Pain*, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001, pp 388-411.

Raj PP, Anderson SR: Stellate ganglion block. In Waldman SD, editor: *Interventional Pain Management*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 2001, pp 363–372.

Raja SN, Grabow TS: Complex regional pain syndrome I (reflex sympathetic dystrophy). *Anesthesiology* 96:1254-1260, 2002.

Inyección facetaria

DEFINICIÓN: Anestesia de la articulación facetaria mediante inyección de anestésico local para aliviar el dolor por síndrome facetario.

INDICACIONES

- El síndrome facetario es una anomalía de la articulación facetaria que produce dolor agudo o crónico en la región torácica posterior, espalda o cuello.

CONTRAINDICACIONES

- Rechazo del paciente, infección sistémica, infección de la piel en la zona de inyección, coagulopatía (INR >1,2) y trombocitopenia (plaquetas <50.000/mm^3)
- Imposibilidad para decúbito prono o para tolerar la intervención por otro motivo
- Embarazo
- Alergia al contraste o a anestésico local
- Disfunción psicológica sin tratamiento y déficits neurológicos previos que pueden confundirse u ocultar las complicaciones de la intervención

INSTRUMENTAL

- Monitores
  - Presión arterial
  - Pulsioximetría
  - Electrocardiografía
- Material para preparación estéril de la piel y del campo quirúrgico
- Aguja
  - Calibre 25, para infiltrar la piel con lidocaína al 1%
- Agujas espinales
  - Calibre 22; 9 cm de largo para la mayoría de los bloqueos y 12,5 para pacientes obesos o grandes
- Anestésico local
  - Para bloqueo facetario
  - Inyección diagnóstica: lidocaína al 2% (0,5 a 1 ml) o bupivacaína al 0,25% a 0,5% (0,5 a 1 ml)
  - Inyección terapéutica: bupivacaína al 0,25% con corticoide (inyección extracapsular: 2 a 3 ml volumen total; inyección intraarticular: 1 a 2 ml volumen total
- Corticoide
  - Para inyección facetaria
  - Acetónido de triancinolona, 20 a 40 mg
  - Acetato de metilprednisolona, 20 a 40 mg
  - Acetato de betametasona, 3 a 6 mg

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La faceta es una zona plana y lisa de hueso que por lo general está cubierta por cartílago y se articula con otro hueso.
- Cada vértebra tiene cuatro facetas articulares, dos superiores y dos inferiores, que se proyectan desde la lámina vertebral.
- Cada faceta articula con una faceta opuesta de la vértebra adyacente, sacro o cráneo para formar una articulación facetaria.
- Las articulaciones facetarias vertebrales son verdaderas articulaciones sinoviales con cápsulas fibrosas que limitan el arco de movilidad y distribuyen el peso axial.
- La articulación tiene una orientación sagital en la región lumbar, coronal en la torácica y cefalocaudal en la columna cervical.
- La porción anterior de la articulación está muy próxima al ligamento amarillo y en realidad puede fusionarse con dicho ligamento.
- Está inervada por la rama medial cervical, rama medial posterior torácica y rama medial del nivel vertebral de la articulación y de un nivel por encima.

PUNTOS CLAVE

- El dolor de espalda o de cuello es uno de los síntomas más frecuentes y provoca bastante malestar y coste económico.
- La articulación facetaria o cigapofisaria es una articulación sinovial verdadera que comprende dos de las tres superficies articulares de la vértebra.
- La articulación facetaria recibe su inervación de las ramas mediales de los ramos primarios posteriores.
- Una anomalía en la articulación facetaria puede causar dolor agudo o crónico en la región torácica posterior, espalda o cuello denominado síndrome facetario; la afectación del cuello puede causar cefalea de origen cervical.
- Las inyecciones en las articulaciones facetarias y los bloqueos de la rama medial pueden tener fines diagnósticos o terapéuticos.
- La regla de oro para el diagnóstico es la respuesta positiva repetida al bloqueo facetario.
- El tratamiento consiste en inyectar un corticoide en la articulación o en la neuroablación del nervio.

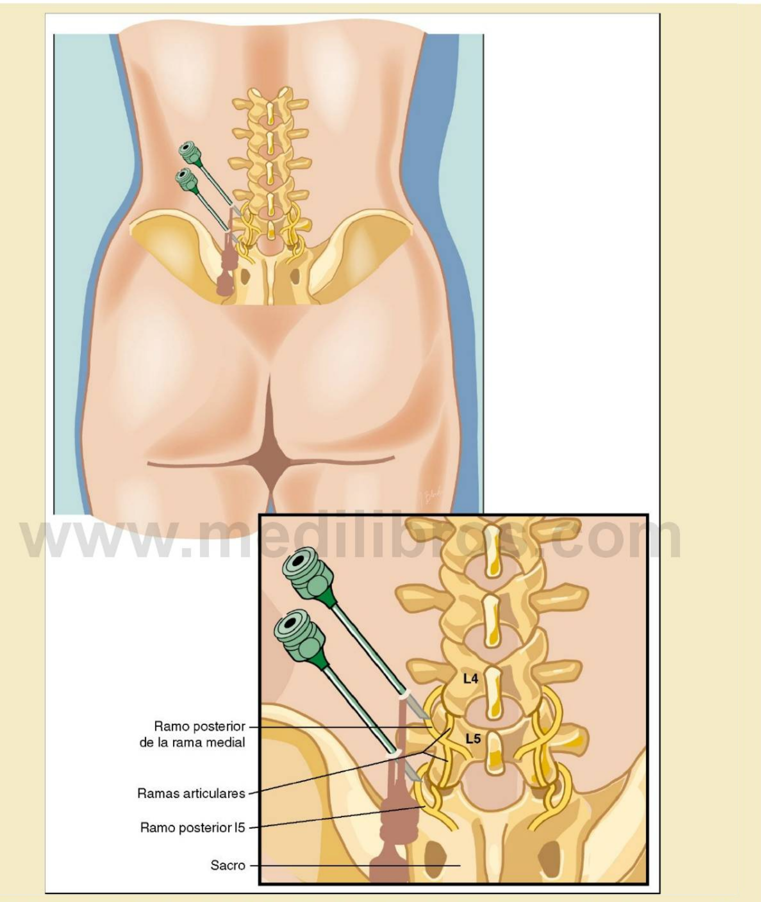


Figura 1. Anatomía de la articulación cigapofisaria lumbar. (Tomado de *Waldman SD:* Atlas of Interventional Pain Management, *ed 2. Philadelphia, WB Saunders, 2001.*)

Figura 2. Radioscopia anteroposterior de un bloqueo de la rama medial L3 con la aguja en la unión entre apófisis transversa y apófisis articular superior *L4* bilateral.

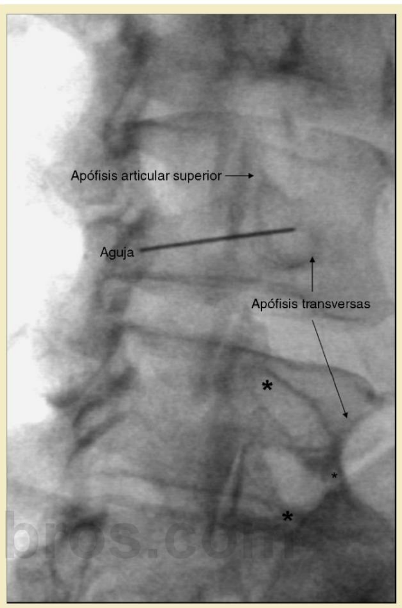


Figura 3. Proyección oblicua lateral derecha de un bloqueo de rama medial L3. Los asteriscos marcan los puntos de bloqueo para las ramas mediales L4 y L5.

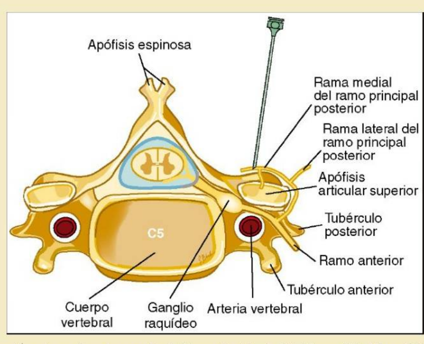


Figura 4. Anatomía de la articulación cigapofisaria cervical. (Reproducido de *Waldman SD:* Atlas of Interventional Pain Management, *ed 2. Philadelphia, WB Saunders, 2001.*)

TÉCNICA

- El paciente debe colocarse en pronación con almohadas bajo el abdomen y el tobillo para su comodidad y para disminuir la lordosis lumbar.
- Deben utilizarse monitores y oxígeno complementario, y puede ser necesario sedar al paciente.
- Para el bloqueo diagnóstico debería evitarse la sedación si es posible porque puede dificultar la evaluación de la respuesta del paciente a la inyección.
- Preparación estéril de la piel y del campo quirúrgico.
- Se usa radioscopia para identificar la referencia anatómica.
- *Bloqueo diagnóstico de la rama medial lumbar*: se usa un marcador radiopaco para identificar el punto de entrada en la piel.
- Se anestesia la piel con lidocaína al 1% con una aguja calibre 25.
- En proyección anteroposterior se introduce una aguja calibre 22 con fiador, y se dirige la punta a la apófisis transversa y a la apófisis articular superior.
- Se consigue entrando en contacto de modo intencionado con la lámina sobre el pedículo y deslizando después la aguja sobre el hueso en dirección superior.
- También puede colocarse la punta de la aguja, o confirmarse su posición, con una proyección oblicua.
- Tras una aspiración sin sangre, se hace una inyección diagnóstica con 0,5 a 1 ml de lidocaína o bupivacaína.
- Para el bloqueo de la rama medial L5 debería identificarse el ala sacra.
- Los bloqueos deberían realizarse al nivel y un nivel por encima de la articulación facetaria afectada.
- *Inyección de la articulación facetaria lumbar*: se rota el aparato de radioscopia a posición oblicua hasta que está en el plano de la región posterior de la articulación.
- Es posible que la articulación facetaria no esté en un plano, que tenga forma de C y, por tanto, no se vea toda la articulación en una proyección radioscópica.
- Con una inclinación apropiada los bordes de la articulación quedarán bien definidos.
- Se rota el aparato de radioscopia en posición oblicua hasta que está en el plano de la región posterior de la articulación.
- Se avanza una aguja espinal a la articulación y se inyectan 0,1 a 0,3 ml de contraste para confirmar la posición intraarticular.
- Una vez confirmada la posición correcta, se administra un volumen total ≤ 1-2 ml.
- La inyección debería realizarse con lentitud, y si el paciente nota dolor no debe inyectarse más volumen.
- *Bloqueo diagnóstico de rama medial cervical*: se coloca el paciente en pronación con el cuello en posición neutra (es decir, mirando directamente al suelo).
- Puede usarse un colocador específico o pueden colocarse almohadas bajo el tórax y la frente.
- Se usa un marcador radiopaco para identificar el punto de entrada en la piel.
- Se anestesia la piel con lidocaína al 1%.
- En proyección anteroposterior se inserta una aguja calibre 22 con fiador hasta que contacta con el punto medio o la cintura del macizo articular en su borde lateral.
- En proyección lateral se avanza la punta de la aguja fuera del macizo hasta que está justo por delante del borde posterior de las articulaciones facetarias.
- No es necesario avanzarla más para un bloqueo diagnóstico pero sí para neurólisis facetaria.
- Se inyecten de 0,25 a 0,5 ml de lidocaína o bupivacaína para anestesiar la rama medial.
- *Bloqueo diagnóstico de rama medial torácica*: se coloca al paciente en pronación sobre la mesa de radioscopia.
- Pueden usarse marcadores radiopacos para identificar los puntos de entrada de la aguja adecuados.
- Se anestesia la piel con lidocaína al 1%.
- En proyección anteroposterior se inserta una aguja calibre 22 hasta que contacta con el borde superolateral de la apófisis transversa y se inyectan 0,5 ml de anestésico local.
- Hay que tener cuidado para no producir un neumotórax durante el bloqueo de rama medial torácica.

RESULTADOS

- La inyección facetaria es diagnóstica de síndrome facetario si el paciente logra un descenso del 50% en la puntuación del dolor 30 min después de la intervención.
- Se considera un éxito si el paciente está sin dolor a los 3 meses de la intervención.
- Los pacientes con cambios en la articulación facetaria en la gammagrafía ósea responden mejor a la inyección de corticoide en la faceta que los que no presentan dichos cambios.

COMPLICACIONES

- Dolor postintervención
- Infección
- Rotura capsular facetaria
- Punción dural con o sin anestesia medular o medular total y cefalea medular
- Reacciones alérgicas
- Respuesta vasovagal
- Neumotórax y hemorragia

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Después de la inyección de la articulación facetaria o bloqueo de rema medial se vigila al paciente durante 15 a 30 min para detectar mejoría o empeoramiento del dolor cervical o de espalda.
- Si se emplea sedación, es precisa una monitorización de al menos 30 min después de la intervención o hasta que el paciente cumpla los criterios de alta.
- Antes del alta deben evaluarse las puntuaciones de dolor en reposo y al andar.
- Deberían darse instrucciones de alta con un diario de dolor; se informará al paciente de que debe solicitar asistencia médica si aparecen signos o síntomas de complicaciones.
- Los pacientes con bloqueo diagnóstico deberían ser revisados en la consulta en 2 a 6 semanas.
- Los pacientes con bloqueo terapéutico deberían ser revisados en 2 a 4 meses.

Lecturas recomendadas

Berven S, Tay BB, Colman W, Hu SS: The lumbar zygapophyseal (facet) joints: a role in the pathogenesis of spinal pain syndromes and degenerative spondylolisthesis. *Semin Neurol* 22:187-196, 2002.

Bogduk N, McGuirk B: Causes and sources of chronic low back pain. In Bogduk N, McGuirk B, editors: *Medical Management of Acute and Chronic Low Back Pain, An Evidence-Based Approach.* Pain Research and Clinical Management, vol 13. Amsterdam, Elsevier Science, 2002, pp 115-126.

Bogduk N, McGuirk B: An algorithm for precision diagnosis. In Bogduk N, McGuirk B, editors: *Medical Management of Acute and Chronic Low Back Pain, An Evidence-Based Approach*. Pain Research and Clinical Management, vol 13. Amsterdam, Elsevier Science, 2002, pp 177-186.

Maldjian C, Mesgarzadeh M, Tehranzadeh J: Diagnostic and therapeutic features of facet and sacroiliac joint injection. Anatomy, pathophysiology, and technique. *Radiol Clin North Am* 36:497-508, 1998.

Niemisto L, Kalso E, Malmivaara A, et al: Radiofrequency denervation for neck and back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 28:1877-1888, 2003.

Slipman CW, Bhat AL, Gilchrist RV, et al: A critical review of the evidence for the use of zygapophysial injections and radiofrequency denervation in the treatment of low back pain. *Spine J* 3:310-316, 2003.

Sowa G: Facet-mediated pain. *Dis Month* 51:18-33, 2005.

Inyecciones perirradiculares percutáneas

DEFINICIÓN: Las inyecciones periganglionares lumbares y cervicales son una técnica empleada con frecuencia por su seguridad, eficacia y bajo coste en pacientes con dolor radicular lumbar y artropatía facetaria.

INDICACIONES

- Por lo general, los pacientes tienen una pequeña hernia de núcleo pulposo con dolor radicular causado por compresión del nervio adyacente.

CONTRAINDICACIONES

- Hipertensión
- Glaucoma
- Úlcera gástrica

INSTRUMENTAL

- Radioscopia convencional
- TC
  - Es importante realizar una TC antes de la radioscopia para descartar un asa intestinal retropsoas.
- Aguja Chiba calibre 20 a 22
- Contraste
- Corticoide
  - Acetato de metilprednisolona, 20 a 40 mg
- Mezcla ozono-oxígeno
  - 10 ml de 30 a 35 mg/ml

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La raíz nerviosa posterior recibe fibras nerviosas por los ligamentos longitudinales posteriores directamente desde el anillo fibroso, articulación facetaria, estructuras musculares y saco tecal.
- Las fibras nerviosas implicadas en la transmisión del dolor medular son Aδ y C.
- Las fibras Aδ son responsables de la transmisión del dolor punzante mientras que las fibras C transmiten el dolor profundo y constante.
- El núcleo pulposo puede provocar un proceso inflamatorio mediante un mecanismo no inmunitario mediado por sustancia inflamatorias identificadas en el núcleo.

TÉCNICA

- Se marca la zona
- Se prepara la piel con un antiséptico.
- Hay que canalizar una vía intravenosa a todos los pacientes por si sufren una reacción vagal.
- Se emplea una aguja Chiba calibre 20 a 22 para controlar mejor la punta de la aguja y lograr un control adecuado de la aguja.
- Cuando la punta está en el agujero intervertebral cerca del ganglio, se inyecta lentamente aproximadamente 1 ml de contraste para evitar las estructuras vasculares.
- Puede inyectarse corticoide (acetato de metilprednisolona, 20 a 40 mg) lentamente para evitar el reflujo cerca de la aguja.

Terapia con ozono-oxígeno

- La posición de la aguja es la misma pero se inyectan 10 ml de una mezcla de ozono-oxígeno de 30 a 35 mg/ml.
- A nivel lumbar se añade anestesia local (p. ej., lidocaína al 1 a 2%), pero debería evitarse en la zona cervical
- Es necesario conocer bien la anatomía antes de poner la punta de la aguja en la región posterior del agujero intervertebral para evitar el contacto con la arteria vertebral.

CONTROVERSIAS

- La eficacia de este tratamiento a largo plazo difiere cuando se revisan los datos publicados.
- La seguridad y la sencillez de la técnica indican que es una buena técnica mínimamente invasiva antes de emplear un tratamiento más agresivo.

RESULTADOS

- Se han publicado muchos estudios con buenos resultados en el seguimiento a corto plazo.
- Los resultados a largo plazo son insatisfactorios en el 40 a 65% de los pacientes tratados.
- Los pacientes con lumbalgia y ciática tienen mejores resultados tras tratamiento combinado mediante inyección de corticoide y terapia con ozono-oxígeno periganglionar que solo con corticoide periganglionar.

PUNTOS CLAVE

- Las inyecciones periganglionares cervicales y lumbares son una técnica usada con frecuencia por su seguridad, eficacia y bajo coste.
- La terapia con ozono-oxígeno y la inyección de corticoide tienen mejores resultados que solo inyección de corticoide periganglionar.

Figura 1. TC axial en un paciente en posición de pronación. La aguja está en el agujero intervertebral L4-L5 izquierdo.



Figura 2. TC axial en un paciente en posición de pronación. Añadir 1 ml de contraste a la mezcla de corticoide y anestésico permite observar la distribución periganglionar y epidural del corticoide.

COMPLICACIONES

- No se han descrito complicaciones graves con esta intervención si se emplea una técnica correcta.
- Es útil evitar la anestesia periganglionar durante la infiltración cervical para evitar complicaciones respiratorias.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Los pacientes pueden ponerse en pie inmediatamente después de la intervención.
- Por lo general no es necesario añadir medicación.

Lecturas recomendadas

Berger O, Dousset V, Delmer O, et al: Evaluation of the efficacy of foraminal infusions of corticosteroids guided by computed tomography in the treatment of radicular pain by foraminal injection. *J Radiol* 80:917-925, 1999.

Bonetti M, Fontana A, Cotticelli B, et al: Intraforaminal O(2)-O(3) versus periradicular steroidal infiltrations in lower back pain: a randomized study. *AJNR Am J Neuroradiol* 26:996-1000, 2005.

Bowman SJ, Wedderburn L, Whaley A, et al: Outcome assessment after epidural corticosteroids injection for low back pain and sciatica. *Spine* 18:1345, 1993.

Buchner M, Zeifang F, Brocai DR, Schiltenwolf M: Epidural corticosteroid injection in the conservative management of sciatica. *Clin Orthop Relat Res* 375:149-156, 2000.

Furman MB, O'Brien EM, Zgleszewski TM: Incidence of intravascular penetration in transforaminal lumbosacral epidural steroid injection. *Spine* 25:2628-2632, 2000.

Johnson BA: Image guided epidural injections. *Neuroimaging Clin North Am* 10:479, 2000.

Karppinen J, Malmivaara A, Kurunlahti M, et al: Periradicular infiltration for sciatica: a randomized control trial. *Spine* 26:1059, 2001.

Lowell TD, Errico TJ, Eskenazi MS: Use of epidural steroids after discectomy may predispose to infection. *Spine* 25:516-519, 2000.

Schmid G, Vetter S, Gottmann D, Strecker EP: CT-guided epidural/perineural injection in painful disorders of the lumbar spine: short and extended term results. *Cardiovasc Intervent Radiol* 22:493-498, 1999.

Weinstein SM, Herring SA, Derby R: Contemporary concepts in spine care: epidural steroid injection. *Spine* 20:1842-1846, 1995.

Zennaro H, Dousset V, Viaud B, et al: Periganglionic foraminal steroid injections performed under CT control. *AJNR Am J Neuroradiol* 19:349-352, 1998.

Inyección epidural de corticoide

DEFINICIÓN: **La inyección epidural de corticoide puede ser una alternativa efectiva a la cirugía en algunos pacientes y puede mejorar a otros en los que la cirugía ha fracasado.**

INDICACIONES

- Radiculopatía o radiculitis: por hernia del núcleo pulposo y estenosis degenerativa
- Estenosis vertebral: central o neuroforaminal
- Espondilosis que produce dolor axial
- Dolor axial no irradiado
- Síndrome de dolor miofascial
- Artropatía facetaria y sacroilíaca
- Claudicación neurógena

CONTRAINDICACIONES

- Coagulopatía
- Trombocitopenia
- Paciente en tratamiento anticoagulante
- Infección local o sistémica
- Contraindicaciones relativas: diabetes mal, glaucoma e inmunodepresión
- Riesgo elevado de hemorragia o infección
- Corticoides inyectados que pueden empeorar el glaucoma y el control de la glucemia en diabéticos

INSTRUMENTAL

- TC
- Radioscopia
- Paños
  - Estériles
- Aguja Touhy
  - Para inyección en la línea media
  - Calibre 17 a 18 para inyección lumbar
  - Calibre 20 para inyección cervical
- Aguja espinal
  - Calibre 22 para inyección transforaminal o caudal
- Tubos de extensión
  - Para inyección transforaminal
- Solución de contraste inyectable
  - Yohexol
  - Yopamidol
- Preparado de corticoide
  - Diacetato de triancinolona, 40 a 80 mg
  - Acetato de metilprednisolona, 20 a 40 mg
  - Betametasona, 6 a 12 mg
- Anestésico local sin conservante
  - Lidocaína
  - Bupivacaína
  - Suero salino para diluir el corticoide
- Vía intravenosa para inyección cervical o torácica
- Instrumental de reanimación y de vía respiratoria
- Pulsioximetría
- Monitor de presión arterial
- Electrocardiografía

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La vía de acceso interlaminar es la más utilizada hacia el espacio epidural, en ocasiones se denomina vía de acceso translaminar.
- La vía de acceso interlaminar es la mejor elección en pacientes con síntomas cervicales o lumbares bilaterales.
- La vía de acceso transforaminal es adecuada para los síntomas unilaterales pero se asocia a aumento del riesgo de lesión del nervio y de la médula espinal.
- La vía de acceso caudal es la vía de acceso más segura al espacio epidural.

TÉCNICA

Interlaminar

- Se accede a la columna lumbar.
- Se coloca al paciente en pronación con una almohada bajo la parte inferior del abdomen para disminuir la curva de la columna lumbar y abrir el espacio interlaminar.
- Se usa la proyección radioscópica anteroposterior para identificar el nivel afectado en la línea media.
- Tras limpieza y preparación estéril se infiltra la piel con lidocaína.
- Se introduce con cuidado una aguja Touhy calibre 17 o 18 con fiador a través de la zona de la piel anestesiada y se avanza hasta el ligamento supraespinoso.

PUNTOS CLAVE

- La inyección epidural de corticoide se usa de modo generalizado para tratar muchos síndromes vertebrales lumbares.
- Está indicada para radiculopatía, estenosis vertebral, discopatía degenerativa, síndrome doloroso poslaminectomía, espondilosis e incluso lumbalgia inespecífica.
- Pueden inyectarse corticoides en el espacio epidural cervical, torácico o lumbar.
- La localización anatómica debería corresponder a la anomalía.
- Las tres vías de acceso al espacio epidural son interlaminar en la línea media, transforaminal lateral y caudal.
- La elección de una técnica concreta debería estar basada en los síntomas, trastorno y anatomía del paciente.
- El guiado radiológico y la radioscopia o la TC aumentan mucho la tasa de éxito de cualquier vía de acceso.

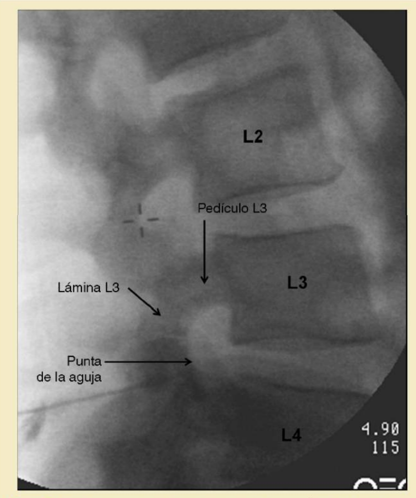


Figura 1. Radioscopia lateral que muestra la posición de la aguja justo anterior a la línea facetaria.

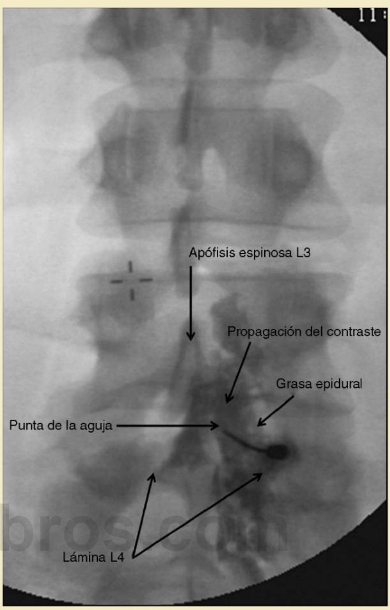


Figura 2. Imagen radioscópica posterior tras inyección epidural interlaminar de corticoide. La punta de la aguja y la propagación del contraste están ligeramente desplazadas a la derecha. La grasa epidural se aprecia como glóbulos radiotransparentes dentro del contraste radiopaco.

- Debería utilizarse radioscopia para verificar la posición de la aguja en la línea media.
- Se retira el fiador y se conecta una jeringa de 5 ml bien lubricada con suero salino sin conservante o aire.
- Se usa la técnica de pérdida de resistencia combinada con guiado radiológico.
- Se avanza la aguja con lentitud y de modo progresivo a través de los ligamentos.
- Cuando la punta de la aguja alcanza el ligamento amarillo puede notarse una resistencia aún mayor.
- Cuando la aguja atraviesa el ligamento amarillo se nota una pérdida de resistencia tanto para avanzar la aguja como para inyectar con la jeringa.
- El guiado con TC o radioscopia en proyección lateral es muy útil para identificar el verdadero espacio epidural.
- Si no se aspira sangre ni líquido cefalorraquídeo se inyectan 0,5 a 3 ml de contraste.
- El contraste debería propagarse a lo largo del espacio epidural posterior y debería confirmarse en la proyección anteroposterior.

Columna cervical

- En las inyecciones cervicales debe emplearse siempre guiado radiológico.
- La columna cervical implica más riesgo de complicaciones leves y graves.
- En la columna cervical hay que ser muy cuidadoso para evitar una punción dural.
- Si la punta de la aguja entra mucho sin notar pérdida de resistencia es posible que esté demasiado lateral y convendría recolocarla.
- Inyectar una pequeña cantidad (0,3 ml) de contraste revela si la aguja está en el espacio epidural o todavía demasiado posterior.
- Una vez comprobada la posición epidural se inyecta lentamente la mezcla de corticoide
- Virtualmente no debería notarse resistencia ni dolor al inyectar; cualquier cambio de resistencia justifica la repetición de la intervención en un nivel diferente.
- El corticoide debería diluirse en suero salino sin conservante o en anestésico local diluido (lidocaína al 0,5% o bupivacaína al 0,25%).

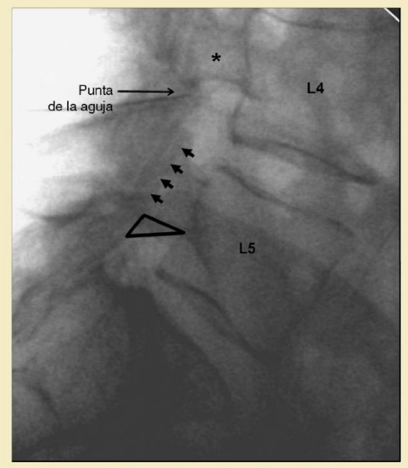


Figura 3. Proyección lateral de una inyección epidural transforaminal de corticoide. Obsérvese que la punta de la aguja está solo ligeramente anterior a la línea facetaria *(flechas)* y justo inferior al pedículo L4 *(asterisco)*. También está dibujado el *triángulo seguro* para el agujero intervertebral L5-S1.

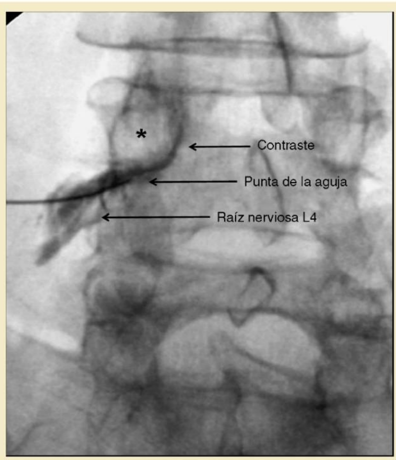


Figura 4. Proyección anteroposterior de una inyección epidural transforaminal de corticoide. La aguja choca contra el pedículo L4 y el contraste se propaga tanto hacia proximal en el espacio epidural como hacia distal siguiendo la raíz nerviosa.

Columna torácica

- La trayectoria paramediana es una alternativa a la colocación en la línea media.
- Vía de acceso paramediana: la aguja se introduce 1 a 2 cm fuera de la línea media y ligeramente inclinada hacia atrás para perforar el ligamento amarillo en la línea media.
- La médula espinal es vulnerable a una lesión directa igual que en la columna cervical; por eso se recomienda obtener imágenes en proyección lateral.

Transforaminal

- Se coloca al paciente en pronación y se limpia y prepara el campo quirúrgico con técnica estéril.
- En proyección oblicua el punto de inserción de la aguja está justo por debajo de la barbilla del *perro escocés.*
- Se anestesia la piel y se inserta una aguja espinal calibre 22 de 9 a 12,5 cm de largo.
- Con guiado radioscópico intermitente se avanza la aguja al agujero intervertebral.
- En proyección lateral, la punta debe estar en la mitad posterior del agujero intervertebral, justo anterior a la línea facetaria y justo inferior al pedículo.
- En la proyección anteroposterior la punta de la aguja no debería superar el punto medio del pedículo superior en dirección medial.
- Debería inyectarse contraste con imagen en directo para detectar cualquier propagación vascular.
- El contraste debería propagarse en dirección medial al interior del espacio epidural y en dirección distal hacia abajo por la raíz nerviosa.
- A continuación, se inyecta un volumen reducido (2 a 5 ml) de corticoide diluido después de comprobar que no se aspira sangre ni líquido cefalorraquídeo.
- Puede utilizarse la imagen TC para una inyección transforaminal segura.

Caudal

- El paciente se coloca en pronación con una almohada bajo la región inferior del abdomen.
- Se palpan los cuernos sacros mientras la radioscopia anteroposterior muestra el borde superior del hiato sacro en forma de U invertida.
- Por lo general se usa radioscopia lateral para introducir la aguja porque el hiato sacro y el espacio epidural caudal se ven con facilidad.
- Se prepara un campo quirúrgico estéril amplio, sobre todo en la hendidura glútea y se infiltra la piel sobre el hiato sacro con lidocaína.
- Se introduce una aguja espinal calibre 22 con un ángulo de 45 grados y se avanza en dirección cefálica hasta el ligamento sacrococcígeo.
- Al atravesar el ligamento y entrar en el espacio epidural caudal se nota una pérdida de resistencia al avance de la aguja.
- En este momento se disminuye la inclinación de la aguja y se avanza 1 cm.
- Hay que confirmar que no se aspira sangre ni líquido cefalorraquídeo.
- En proyección radioscópica lateral se inyecta contraste que debería propagarse en dirección cefálica.

- Se realiza radioscopia anteroposterior para verificar la propagación bilateral de la solución inyectada
- En ocasiones es deseable una propagación unilateral en el paciente con síntomas unilaterales.
- Una vez confirmada la posición de la aguja se inyecta una mezcla de anestésico y corticoide.
- El volumen inyectado debería ser de 10 a 20 ml para garantizar una propagación adecuada a las raíces nerviosas lumbosacras.

CONTROVERSIAS

- Una revisión a corto plazo halló que el 12% de los pacientes tenían resultados excelentes, el 46% regulares y en el 25% el tratamiento fracasó.
- Otros estudios han observado que la inyección epidural de corticoide ofrece beneficios a corto plazo y que su eficacia a largo plazo es dudosa.
- Las inyecciones transforaminales pueden ser más efectivas que las de otro tipo.

RESULTADOS

- Un estudio comparativo aleatorizado de 228 pacientes con ciática reveló que la inyección epidural de corticoide tenía efecto beneficioso a las 3 semanas.
- La inyección epidural de corticoide no mejoró de modo prolongado el dolor ni la función, ni redujo la necesidad de cirugía a los 12 meses.
- El dolor axial responde peor a la inyección epidural de corticoide cervical que el dolor radicular.
- Los pacientes con síntomas radiculares por estenosis vertebral responden peor que aquellos con dolor por hernia discal.

COMPLICACIONES

- Puede aparecer cefalea secundaria a punción dural: 30% tras anestesia epidural, punción lumbar y mielografía.
- Inyección intratecal: el desgarro dural puede ser insidioso y pasar desapercibido durante la colocación de la aguja.
- Un bloqueo intenso de las fibras simpáticas puede producir una hipotensión pronunciada, sobre todo en la inyección cervical y algo menos en la inyección torácica.
- En la inyección cervical es posible también una anestesia medular total con compromiso respiratorio inmediato.
- Puede haber absceso epidural, hematoma epidural y meningitis.
- Puede ocurrir una parálisis y un síndrome de la arteria medular anterior.
- Puede aparecer toxicidad sistémica por corticoide.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Hay que monitorizar al paciente en la sala de recuperación durante 30 min como mínimo.
- Debe realizarse una exploración neurológica y hay que pedir al paciente que anda bajo supervisión antes del alta.
- Todos los pacientes deben ser reevaluados en 2 a 3 semanas.
- En los pacientes con mejoría transitoria puede ser apropiado repetir las inyecciones.
- La repetición de la inyección debería estar basada en la respuesta del paciente y no en un plan terapéutico preestablecido.
- En general, los expertos recomiendan no superar las tres inyecciones de corticoide en un período de 6 meses para limitar los efectos colaterales sistémicos.

Lecturas recomendadas

Abram SE: Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. *Anesthesiology* 91:1937-1941, 1999.
McLain RF, Kapural L, Mekhail NA: Epidural steroids for back and leg pain: mechanism of action and efficacy. *Cleve Clin J Med* 71:961-970, 2004.
Nelemans PJ, de Bie RA, de Vet HC, Sturmans F: Injection therapy for subacute and chronic benign low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD001824, 2000.
Waldman S: Cervical epidural nerve block. In Waldman SD, editor: *Interventional Pain Management*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders. 2001, pp 373–381.
Waldman S: Lumbar epidural nerve block. In Waldman SD, editor: *Interventional Pain Management*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders. 2001, pp 415–422.

Intervención guiada por imagen para quiste de Tarlov sintomático

DEFINICIÓN: La intervención guiada por imagen para el quiste de Tarlov consiste en aspiración percutánea del quiste e inyección de adhesivo de fibrina.

INDICACIONES

- Quistes de Tarlov con cuello estrecho sintomáticos

CONTRAINDICACIONES

- Los quistes pequeños <1,5 cm no suelen ser sintomáticos.
- Los quistes con cuello ancho precisan reparación quirúrgica.

INSTRUMENTAL

- TC o radioscopia TC
  - Para identificar el quiste y guiar la técnica con dos agujas
- Adhesivo de fibrina Tisseel VH (Baxter Healthcare Corp)
- Agujas calibre 18 o agujas espinales calibre 13
  - Una para aspirar el quiste y otra para evitar cambios de presión dentro de la cavidad aspirada
- Anestesia local
- Aguja espinal calibre 18
  - Inyección de anestésico local
- Pomada antibiótica
- Campo quirúrgico estéril

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- Si el hueso sobre el quiste de Tarlov es demasiado grueso para atravesarlo con una aguja calibre 18 es mejor un acceso coaxial a través de una aguja espinal calibre 13.

TÉCNICA

- Se limpia la piel con un desinfectante y prepare el campo quirúrgico estéril.
- Se infiltra anestesia local en la piel, grasa y músculos sobre la región de la columna/sacro en la que se localiza el quiste.
- También hay que infiltrar con anestésico el periostio sobre el quiste.
- Se realiza una TC diagnóstica para identificar la lesión.
- A continuación se usa radioscopia TC con 13 imágenes por segundo de tres niveles con grosor de corte de 4 mm.
- Se avanzan en paralelo dos agujas calibre 18 al interior del quiste.
- La primera aguja se introduce más profunda y la segunda más superficial en el quiste.
- Las agujas atraviesan la duramadre y la delgada lámina residual suprayacente.
- Después se retiran los fiadores de ambas agujas.
- Con la aguja más profunda se aspira el líquido del quiste.
- Durante la aspiración, la aguja más superficial actúa como tubo de ventilación y el aire rellena el quiste.
- Se observa el quiste de modo intermitente con radioscopia TC durante varios minutos para comprobar si se rellena, lo que indica la presencia de un cuello ancho.
- Si el quiste tiene un cuello estrecho o una válvula esférica el aire se mantiene en la cavidad del mismo.
- La estabilidad se alcanza a la altura del nivel hidroaéreo en el quiste que indica un cuello estrecho.
- Se inyectan de modo secuencial 4 ml de adhesivo de fibrina Tisseel VH (Baxter Healthcare) en la cavidad del quiste.
- El relleno apropiado del quiste se manifiesta por la aparición de síntomas o dolor que indican que la cavidad del quiste está distendida.
- Esto coincide habitualmente con el reflujo del adhesivo de fibrina por la segunda aguja.
- La radioscopia TC determina si la cavidad está llena de material de fibrina.
- Se retiran ambas agujas y coloque un apósito en las zonas de punción con pomada de bacitracina y Opsite TM (Smith & Nephew)

CONTROVERSIAS

- La literatura médica sobre la eficacia de la aspiración y relleno con adhesivo de fibrina revela resultados diversos.
- Esta técnica mejora los síntomas en pacientes bien seleccionados y se asocia a mínimas molestias y morbilidad para el paciente.

RESULTADOS

- Seguimiento a los 3 meses: el 63% (19/30) de los pacientes estaban mejor; el 20% (6/30), igual, y el 17%, (5/30) peor.
- Seguimiento a los 12 meses: el 66% estaban bastante mejor; el 16%, mejor; el 8% igual, y se perdió un paciente para el seguimiento.

PUNTOS CLAVE

- Los quistes de Tarlov con cuello estrecho pueden ser sintomáticos.
- Los quistes con cuello estrecho tienen una señal más intensa que el líquido cefalorraquídeo alrededor de la médula en las imágenes RM en T2.
- La inyección de adhesivo de fibrina es un tratamiento satisfactorio en pacientes apropiados.

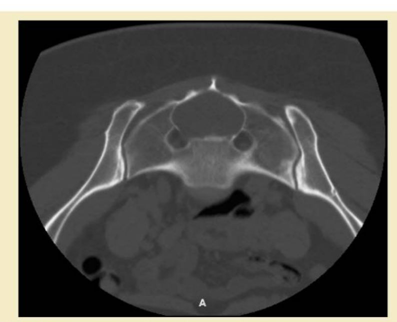


Figura 1. TC axial a través de la zona media del sacro con un quiste grande y un remodelamiento óseo extenso.

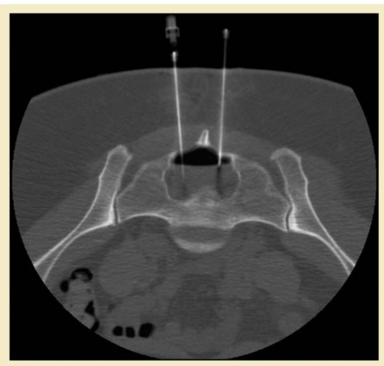


Figura 2. TC axial después de colocar dos agujas espinales calibre 18 dentro del quiste. Una aguja está más profunda para aspirar y la otra está más superficial para actuar como tubo de ventilación.

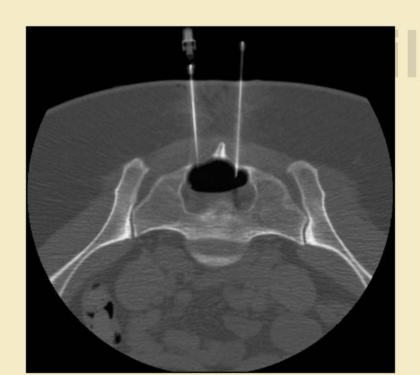


Figura 3. TC axial tras aspiración de un quiste con nivel hidroaéreo. Esta imagen permaneció estable durante varios minutos, lo que indica un quiste de cuello estrecho.



Figura 4. TC axial después de inyectar adhesivo de fibrina.

COMPLICACIONES

- No se han observado complicaciones tras la inyección de fibrina.
- En el primer estudio con una técnica de una sola aguja, tres de cuatro pacientes presentaron meningitis aséptica.

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Se observa al paciente durante 1,5 h según el protocolo de sedación consciente y después recibe el alta a su domicilio.
- Se hace un seguimiento a la semana.
- Es esencial vigilar a estos pacientes complicados mediante consultas clínicas sucesivas o consultas telefónicas.

Lecturas recomendadas

Acosta FL Jr, Quinones-Hinojosa A, Schmidt MH, Weinstein PR: Diagnosis and management of sacral Tarlov cysts. Case report and review of the literature. *Neurosurg Focus* 15:E15, 2003.

Voyadzis JM, Bhargava P, Henderson FC: Tarlov cysts: a study of 10 cases with review of the literature. *J Neurosurg* 95(1 Suppl):25-32, 2001.

Bloqueos escalénicos

DEFINICIÓN: El bloqueo del músculo escaleno anterior es una técnica pronóstica, diagnóstica o terapéutica para determinar qué pacientes con síndrome de la salida torácica neurógeno (SSTn) pueden beneficiarse de la descompresión quirúrgica.

INDICACIONES

- Intervención pronóstica, diagnóstica o terapéutica para el SSTn
- Pacientes con síntomas de SSTn pero sin confirmación electrodiagnóstica

CONTRAINDICACIONES

- Las contraindicaciones del bloqueo del músculo escaleno anterior son las alergias a la anestesia local o a la toxina botulínica
- Está contraindicado en pacientes desconfiados (es necesario que el paciente colabore para determinar la eficacia terapéutica de la inyección)

INSTRUMENTAL

- TC, radioscopia TC o ecografía
  - Puede usarse cualquiera de las tres para las inyecciones guiadas por imagen
  - La radioscopia TC combina las ventajas de la TC convencional con el valor añadido de la imagen en tiempo real.
  - La ecografía y la radioscopia convencional también ofrecen imágenes en tiempo real.
  - La TC convencional no tiene capacidad de guiado en tiempo real; además, prolonga la duración de la intervención.
  - La imagen TC continua ofrece una visión óptima durante la intervención pero con una dosis de radiación más alta.
- Cinta marcadora tomográfica
- Aguja para inyección
- Tubo de extensión
- Yohexol, dilución 1:1 con suero fisiológico sin conservantes
- 2 ml de bupivacaína al 0,25% con 16 mg de triancinolona
- Toxina botulínica
  - Para bloqueo terapéutico

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- El músculo escaleno anterior está adyacente al macizo articular C6 y anterior al agujero intervertebral.
- El músculo escaleno anterior está directamente por delante de los troncos del plexo braquial.
- Para que la inyección tenga valor pronóstico debe evitarse la anestesia del plexo y de la cadena simpática adyacentes.

TÉCNICA

- Se examina al paciente con atención espacial a la exploración neurológica y osteomuscular.
- Se obtiene información sobre fuerza, sensibilidad, reflejos, pulsos radiales y maniobras provocadoras de dolor, incluyendo una prueba de sobrecarga con el brazo elevado y la maniobra costoclavicular.
- Se coloca al paciente en supinación sobre el pórtico de TC.
- Se obtiene una tomografía lateral desde C4 a T1 o una imagen TC única a nivel del cartílago cricoides (C6).
- Se identifica el músculo escaleno anterior como adyacente al macizo articular C6 y anterior al agujero intervertebral.
- Se coloca cinta marcadora tomográfica en el cuello.
- Se emplea una técnica estéril.
- Se conecta el tubo de extensión a la aguja antes de insertarla para limitar al mínimo el movimiento de la aguja una vez situada en el músculo escaleno anterior.
- Se inserta la aguja a través de la piel y después al interior del músculo escaleno anterior con guiado TC intermitente.
- Cuando la aguja está en el músculo escaleno anterior, se inyecta yohexol diluido 1:1 con suero fisiológico sin conservantes.
- Se obtienen tres cortes de modo simultáneo: uno centrado, uno 4 mm por arriba y otro 4 mm por abajo de la imagen central.
- Las imágenes de TC deberían mostrar el contraste dentro del músculo escaleno anterior a lo largo de 3 cm de la imagen cefálica a caudal.
- Por último, se inyectan 2 ml de bupivacaína al 0,25% con 16 mg de triancinolona.

PUNTOS CLAVE

- El síndrome de la salida torácica tiene componentes nervioso y vascular.
- El guiado por imagen es esencial.
- Puede usarse TC, radioscopia TC o ecografía.
- Debe evitarse el nervio frénico y conocerse su anatomía.

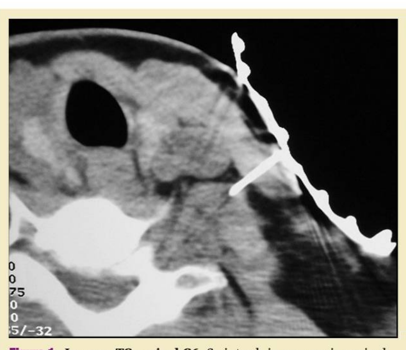


Figura 1. **Imagen TC a nivel C6.** Se introdujo una aguja espinal calibre 22 en el músculo escaleno anterior izquierdo y se ve la cinta marcadora tomográfica en la piel.

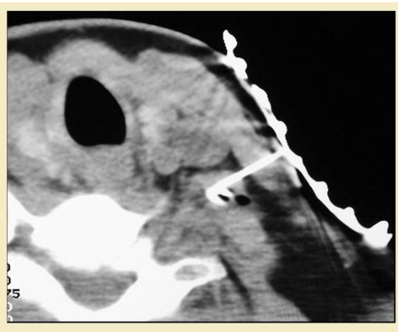


Figura 2. Músculo escaleno anterior después de inyectar 0,25 ml de yohexol.



Figura 3. Mismo pacientes de la figura 1 después de inyectar 2 ml de bupivacaína y triancinolona.



Figura 4. Imagen TC 15 mm más caudal que la de la figura 3.

CONTROVERSIAS

- Los datos son preliminares, pero las inyecciones deberían ser al menos tan eficaces como las inyecciones guiadas por electromiografía.

RESULTADOS

- Los resultados son coherentes con las características personales habituales de los pacientes con SSTn: 93% mujeres con una media de edad de 39,7 (±2,1) años.
- Igual que en otros grupos de pacientes con dolor crónico, la minoría de los estudios refieren dolor considerable durante la intervención, mientras que otros no aprecian dolor.
- No ha habido complicaciones aparte de dolor durante la colocación de la aguja.
- El valor predictivo positivo fue excelente: el 94% de los pacientes que mejoraron con el bloqueo transitorio consiguieron un buen resultado con descompresión quirúrgica.
- El valor predictivo negativo fue peor: a pesar de un bloqueo músculo escaleno anterior negativo, el 50% lograron un buen resultado con descompresión quirúrgica.
- La quimiodenervación con toxina botulínica consigue una mejoría prolongada, con una duración de 88 días.

COMPLICACIONES

- Lesión del nervio frénico
- Disfagia
- Neumotórax
- Bloqueo o lesión del plexo braquial
- Inyección en la arteria vertebral o carótida

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Tras la intervención se realiza un seguimiento frecuente.

Lecturas recomendadas

Braun RM, Sahadevan DC, Feinstein J: Confirmatory needle placement technique for scalene muscle block in the diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Tech Hand Up Extrem Surg* 10:173-176, 2006.

Demondion X, Herbinet P, Van Sint Jan S, et al: Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. *RadioGraphics* 26:1735-1750, 2006.

Huang JH, Zager EL: Thoracic outlet syndrome. *Neurosurgery* 55:897-902, 2004.

Intervenciones en el conducto nasolagrimal

DEFINICIÓN: Entre las intervenciones en el conducto nasolagrimal se cuentan la colocación de endoprótesis y la dacriocistoplastia.

INDICACIONES

- Epífora de grados II o IV según la escala de Munk
- Obstrucción localizada en el saco, el conducto nasolagrimal o la unión saco- conducto
- Epífora en pacientes que no pueden o no desean ser sometidos a cirugía
- Pacientes con epífora antes de cirugía de cataratas
- Saco medio o grande, determinado en la dacriocistografía (La dacriocistoplastia se emplea para lesiones aisladas y obstrucciones parciales cortas y situadas por debajo de la unión saco-conducto.)

CONTRAINDICACIONES

- Epífora de grado I o II en la escala de Munk
- Edad inferior a 18 años
- Obstrucción localizada a la altura del conductillo o el conductillo común
- Sospecha de tumor en el saco lagrimal
- Presencia de infección activa (dacriocistitis aguda)
- Dacrioestenosis congénita
- Saco lagrimal de pequeño tamaño

INSTRUMENTAL

- Sala de radiología intervencionista con equipo de radioscopia con arco
- Povidona yodada
- Anestésico local (anestésico doble de asociación de tetracaína y oxibuprocaína)
- Clorhidrato de tetraciclina + adrenalina en dilución a 1:1.000 (anestesia tópica de Braun al 1%).
  - Anestésico local para la mucosa nasal
- Equipo de Cook: endoprótesis nasolagrimales, catéter de sialografía Rabinov, cable guía, cánula
  - La cánula se modela manualmente, dándole una forma levemente curvada (complemento útil de la técnica original).
  - Corte una bola de 0,8 mm de un cable guía de 0,018" con cortacables.
  - Modificación de endoprótesis de Song: se corta el extremo de la endoprótesis (en forma de *seta*), de manera que quede una abertura de forma cónica.
- Contraste yodado

ANATOMÍA Y VÍA DE ACCESO

- La exploración se realiza mediante dacriocistografía, preferiblemente en proyecciones anteroposterior y lateral o solo lateral.
- En la imagen se perciben el nivel de obstrucción y la anatomía del sistema nasolagrimal.
- La dacriocistografía se lleva a cabo en pacientes seleccionados con obstrucción del conductillo, del conductillo común o de ambos.
- En ocasiones se registran anomalías o variantes anatómicas del sistema lagrimal, relacionadas con el vaciamiento del saco lagrimal y las desviaciones como consecuencia de intervenciones quirúrgicas previas.
- En pacientes con otras anomalías en esta región (mucocele, sinusitis crónica, pólipos, cirugía previa), antes del implante de la endoprótesis se obtiene una TC.

TÉCNICA

- Solo se requiere anestesia local; no es necesaria sedación de rutina.
- El paciente no necesita estar en ayunas y tampoco es necesario un tratamiento antibiótico preoperatorio.
- El único requisito necesario es tranquilizar a los pacientes que muestren ansiedad; se les puede prescribir un ansiolítico débil 1 h antes de su llegada al hospital.
- El paciente se sitúa en decúbito supino con el arco de radioscopia en posición lateral, de forma que la cabeza del paciente quede alineada dentro del arco en C.
- La técnica evoluciona según la anatomía nasolagrimal del paciente.
- La zona de trabajo (área palpebral y nasogeniana) se limpia cuidadosamente con povidona yodada.

PUNTOS CLAVE

- Resultan esenciales los criterios de selección de los pacientes adecuados.
- Es necesario un conocimiento idóneo de la anatomía del sistema lagrimal.
- Los procedimientos deben ser rigurosos desde el punto de vista técnico, evitando la excesiva manipulación del sistema lagrimal.
- Las variaciones técnicas aquí descritas mejoran los resultados, en especial en lo que respecta a la modificación de las endoprótesis.
- El seguimiento cercano y el cuidado regular de las endoprótesis son fundamentales.
- Resulta muy beneficiosa la estrecha relación con el oftalmólogo integrado en el equipo multidisciplinar.
- La información oral y escrita detallada favorece la confianza en la técnica y hace que el paciente se tranquilice, lo que repercute en la tranquilidad del médico.

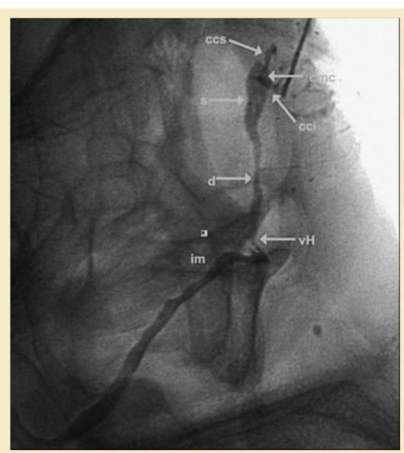


Figura 1. Dacriocistografía (vista lateral) que muestra la anatomía normal del sistema lagrimal izquierdo. (*cci*, conductillo lagrimal inferior; *ccs*, conductillo lagrimal superior; *cmc*, conductillo común; *d*; conducto nasolagrimal; *im*, meato inferior en la fosa nasal; *s*, saco lagrimal; *vH*, válvula de Hasner.).

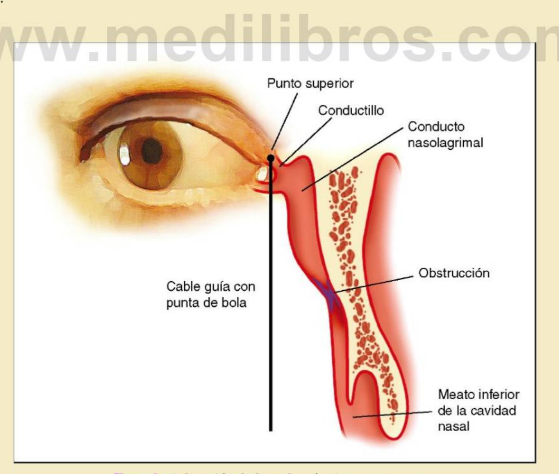
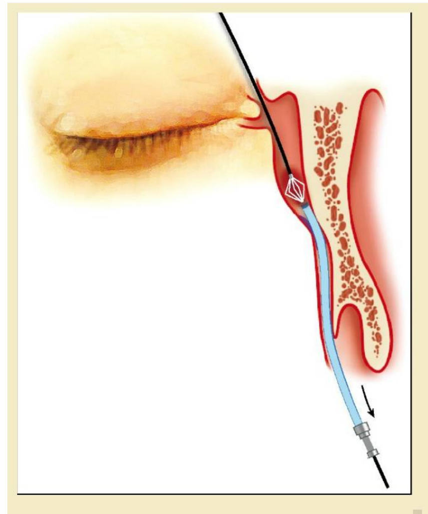


Figura 2. Colocación de la endoprótesis paso a paso.



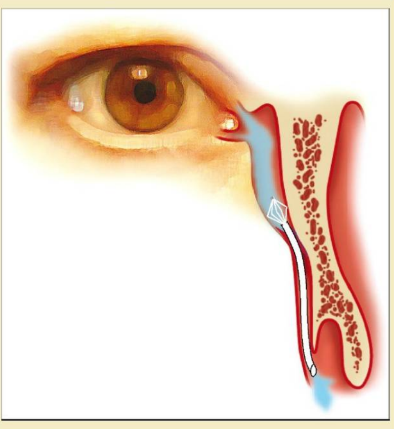


Figura 4. Colocación de la endoprótesis paso a paso.

Figura 3. Colocación de la endoprótesis paso a paso.

- Se aplica anestesia local sobre la mucosa nasal con una bola de algodón impregnada en clorhidrato de tetraciclina con adrenalina en dilución 1:1.000 (anestesia tópica de Brown al 1%).
- Para mayor comodidad del paciente, se le aplican en el ojo dos gotas de anestésico local (anestésico doble de asociación de tetracaína y oxibuprocaína).
- No es necesaria una anestesia de mayor nivel, dado que la técnica es rápida y limpia y no dura más de 10 min.
- No son necesarios el bloqueo de los nervios supraorbital e infraorbital ni la sedación intravenosa general.
- La dacriocistografía preliminar se realiza con contraste yodado, con repleción completa del saco, para identificar el conductillo más adecuado para la introducción de la guía.
- Se modifica el equipo de Cook cortando una bola de 8 mm de la guía con un cortacables, precintando la guía a través de la cánula y dándole manualmente una ligera forma curvada.
- Para solventar algunas de las limitaciones de la endoprótesis de poliuretano diseñada por Song, se lleva a cabo una pequeña modificación «casera» del dispositivo.
- Esta consiste en cortar el extremo terminal de la endoprótesis (a modo de *seta*), de forma que a la abertura adopte una forma cónica.
- Colocación de la endoprótesis: la guía preformada de 0,018" se introduce a través del punto superior en el conductillo.
- Si es necesario, se procede a la dilatación del punto superior.
- Aplicando tensión lateral en el párpado para evitar la torsión del conductillo, la guía se avanza hasta que llega al hueso, lo que significa que ha alcanzado la pared nasal del saco lagrimal.
- Llegados a este punto, se retrotrae levemente y su dirección se modifica verticalmente en un ángulo de 90 grados, hacia una punta de bola caudalmente y con un ángulo posterior de 15 a 20 grados.
- Trabajando bajo guiado radioscópico lateral continuo y con ayuda de dacriocistografía preliminar para localizar el saco, la guía se hace avanzar paulatinamente a través de la obstrucción hasta penetrar en el meato inferior de la cavidad nasal.
- La aguja de la cánula del equipo (con una ligera curvatura realizada manualmente) se emplea como soporte de la guía durante la recanalización.
- Un gancho se coloca en la cavidad nasal y se orienta lateralmente hacia el meato inferior para sujetar la guía.
- Se percibe contacto metálico y puede escucharse un leve ruido.
- La guía se agarra con el gancho (dicho gancho se prefiere como conducto de soporte de la guía).
- En este punto, el asistente clínico avanza paulatinamente la guía hacia los orificios nasales para evitar traumatismos en la mucosa nasal (una desviación de la técnica de Song).
- A continuación, se corta la bola terminal de 0,6 mm de la guía. Un introductor de 6 Fr con el dilatador del equipo se pasa a través de la lesión hasta que la punta proximal del dilatador está en el saco.
- Para colocar correctamente la punta del introductor en el saco y confirmar su localización (uno de los principales pasos de la técnica), se introducen contraste y aire a través del introductor, mediante un adaptador de Tuohy-Borst, y se procede a visualización radioscópica.
- Cuando se utilizaban las endoprótesis originales, la introducción de aire y contraste era una fase crucial de la técnica, aunque solo en casos difíciles.
- En la actualidad, este paso no es necesario con las nuevas endoprótesis modificadas y con las técnicas radioscópicas de alta calidad de las que hoy se dispone.

- El dilatador se retira del introductor y, en su lugar, se introduce la endoprótesis a través de la guía, siendo ulteriormente avanzada con ayuda de un catéter impulsor, hasta que la punta radiopaca de la endoprótesis se localiza en la punta del introductor.
- El impulsor se mantiene en su lugar mientras se retira el introductor, con lo que la endoprótesis, que queda liberada, adopta su forma de seta.
- La verificación visual de la expansión de la seta es importante para confirmar que la endoprótesis está adecuadamente colocada en el saco lagrimal (otro de los principales pasos de la técnica).
- El introductor y el impulsor se retiran a través de la fosa nasal, mientras que la guía se retira a través del punto superior.
- Retirada y reinserción de la endoprótesis: en ocasiones, algunas endoprótesis deben ser retiradas como consecuencia de la recidiva de la epífora, indicativa de que se ha producido una obstrucción en ella.
- En estos casos, antes de retirar el dispositivo, se obtiene una dacriocistografía para confirmar la obstrucción.
- Cuando se efectúa con guiado radioscópico, la retirada de la endoprótesis es más fácil que su colocación. Se lleva a cabo a través de la nariz, empleando un gancho de Song, pinzas, un asa o una cesta de Dormia.
- La técnica implica la introducción de la punta del gancho en uno de los dos orificios redondeados (1 mm de diámetro) situados en la porción biselada de la endoprótesis, impulsándola paulatinamente a través de los orificios nasales externos.
- En la mayoría de casos, el extremo distal abierto de la endoprótesis permite la introducción de la guía.
- A continuación, la endoprótesis se pasa a la fosa nasal y es retirada a través de los orificios nasales con el gancho, utilizando la misma técnica que en la colocación.
- Este procedimiento facilita sensiblemente la retirada de la endoprótesis obstruida.
- Dado que las endoprótesis modificadas no están inmóviles en el saco lagrimal, es fácil deslizarlas hacia fuera con la guía.
- La endoprótesis retirada puede limpiarse de las granulaciones o el tejido mucoso adheridos y ser reinsertada, si es necesario.
- Mientras la endoprótesis se prepara para la reinserción, se irriga el sistema lagrimal hasta la punta por medio del introductor ya implantado en el saco.
- De este modo, el sistema lagrimal queda lo más intacto posible, dispuesto para la reinserción de la nueva endoprótesis.
- La recolocación de la endoprótesis se lleva a cabo con la misma técnica empleada en la primera inserción.
- En algunos casos, tras la retirada de la endoprótesis, se aprecia una excelente repermeabilidad del sistema lagrimal (evaluada mediante dacriocistografía).
- En tales casos, la recolocación se pospone, controlando bien el tiempo, ante la posible recidiva de la epífora.

CONTROVERSIAS

- El corte del extremo de la endoprótesis reduce la tasa de obstrucción, dejando abierta la posibilidad de desbloqueo mecánico, retirada y reinserción; no obstante, la modificación hace que el intervencionista y el centro asuman una mayor responsabilidad en esta indicación.
- La administración oral de antibióticos y esteroides en torno a 1 semana antes y después de la intervención previenen posibles infecciones, aunque rara vez es necesario si se aplican correctamente los criterios de selección pertinentes. Durante la técnica, la manipulación no es excesiva.

RESULTADOS

- La anestesia general no es necesaria; la técnica es simple y segura y no se han comunicado casos de cicatrices faciales, hemorragia o alteraciones anatómicas sustanciales. Se trata de un procedimiento bien tolerado, que se practica en régimen ambulatorio y que resulta poco costoso.
- Se han publicado tasas de permeabilidad primaria a 18 meses del 85%; de bloqueo de la endoprótesis, del 15%, y de permeabilidad secundaria a 15 meses del 67%.
- Estos resultados son preliminares (con un período de seguimiento relativamente breve), aunque resultan prometedores comparados con los de la bibliografía actual. La modificación del diseño de la intervención ha dado lugar a una tasa inferior de obstrucción de la endoprótesis (15 frente a 33%), a la opción de proceder a desbloqueo mecánico de la obstrucción de la endoprótesis y a la posibilidad de recuperación y reinserción de la misma.
- Aunque la tasa de permeabilidad primaria es inferior a la quirúrgica, es ligeramente superior a la deseada (80%) para la adopción de la *nueva* intervención.

COMPLICACIONES

- Complicaciones inmediatas: dolor leve o moderado (10%), epistaxis mínima (9%) edema palpebral (3%) y hematoma (2%)
- Pérdida de visión (muy poco frecuente): la progresión rápida de celulitis orbital del periostio a la base del globo ocular produce isquemia del nervio óptico
- Complicaciones en el seguimiento a medio y largo plazo: obstrucción (bloqueo) de la endoprótesis y consiguiente recidiva de la epífora (15 a 33%), y migración de la endoprótesis (≈3%)
- Complicaciones inmediatas infrecuentes: sensación de cuerpo extraño, dacriocistitis, posición incorrecta de la endoprótesis, con recidiva de la epífora, y paso incorrecto de la guía (<1%).

ASISTENCIA POSTOPERATORIA Y SEGUIMIENTO

- Al final de la técnica se procede a la comprobación con irrigación salina en la sala de radiología intervencionista, antes de dar el alta hospitalaria al paciente.
- Inmediatamente después de la intervención, se administra un régimen profiláctico con antibiótico tópico ocular (tobramicina, 3 gotas cada 8 h durante 7 días) y colirio.
- No se utilizan antibióticos no esteroides orales.
- Se procede a comprobación clínica (incluida la irrigación) 1 semana después de la irrigación; en los meses 1, 3 y 6, y posteriormente, cada 6 meses.
- El seguimiento por parte del oftalmólogo se centra en la irrigación de ambos puntos lagrimales con suero salino fisiológico.
- El lavado se realiza una o dos veces, con 2 ml de suero salino.
- En caso de fracaso de la endoprótesis se obtiene una dacriocistografía; el mismo seguimiento clínico se desarrolla tras la retirada de la endoprótesis.

Lecturas recomendadas

Kang SG, Song HY, Lee DH, et al: Nonsurgically placed nasolacrimal stents for epiphora: long-term results and factors favoring stent patency. *J Vasc Interv Radiol* 13:293-300, 2002.

Ko GY, Song HY, Seo TS, et al: Obstruction of the lacrimal system: treatment with a covered, retrievable expandable nitinol stent versus a lacrimal polyurethane stent. *Radiology* 227:270-276, 2003.

Lanciego C, De Miguel S, Padilla M, et al: Nasolacrimal stenting: towards improving outcomes with a simple modification of the Song stent. *Cardiovasc Intervent Radiol* 29:586-594, 2006.

Lanciego C, De Miguel S, Perea M, et al: Nasolacrimal stents in the management of epiphora: medium-term results of a multicenter prospective study. *J Vasc Interv Radiol* 12:701-710, 2001.

Lee DH, Song HY, Ahn S, et al: Balloon dacryocystoplasty: results and factors influencing outcome in 350 patients. *J Vasc Interv Radiol* 12:500-506, 2001.

Pinto I, Paul L, Grande C, De la Cal MA: Nasolacrimal polyurethane stent placement for epiphora: technical long-term results. *J Vasc Interv Radiol* 12:67-71, 2001.

Pulido-Duque JM, Reyes R, Carreira JM, et al: Treatment of complete and partial obstruction of the nasolacrimal system with polyurethane stents: initial experience. *Cardiovasc Intervent Radiol* 21:41-45, 1998.

Song HY, Ahn HS, Park CK, et al: Complete obstruction of the nasolacrimal system. Part II: treatment with expandable metallic stents. *Radiology* 186:372-376, 1993.

Yazici Z, Yazici B, Parlak M, et al: Treatment of nasolacrimal duct obstruction with polyurethane stent placement: long-term results. *AJR Am J Roentgenol* 179:491-494, 2002.

Índice alfabético

Nota: los números de página seguidos de *f* indican figuras.

A

Ablación
  endovascular con láser, 73, 74*f*-75*f*
  química
    tumores
      hepáticos, 449, 450*f*
      de partes blandas no hepáticos, 521, 522*f*
  por radiofrecuencia
    glándula suprarrenal, 458, 459*f*
    lesiones óseas, 515, 516*f*
    tumores renales, 455, 456*f*
  retrógrada de varices con balón de oclusión, 300, 301*f*-304*f*
  térmica
    carcinoma hepatocelular, 438, 439*f*-440*f*
    metástasis hepáticas
      colorrectales, 441
      no colorrectales, 443
  de varices
    gástricas, 300, 301*f*-304*f*
    mediante oclusión con balón retrógrada, 300, 301*f*-304*f*
Absceso, drenaje, 376, 377*f*
  percutáneo, 376, 377*f*
Acceso
  arterial, 2, 3-4*f*
  hemodiálisis
    coagulado, 38, 39*f*
    fracaso, 35, 36*f*
  venoso, 13, 14*f*
Alto flujo
  fístula arteriovenosa, 79, 80*f*-81*f*
  priapismo, 338, 339*f*
Aneurisma
  aórtico
    abdominal, 176, 177*f*
      endoinjerto, 176, 177*f*
    torácica, 173, 174*f*
    yuxtarrenal, 192, 193*f*
  arterial periférico, 169, 170-171*f*
  visceral, 230, 231*f*
Angiofibroma nasofaríngeo juvenil, 115, 116*f*
Angioplastia
  arteria femoral, 45*f*
  principios, 44
  para reestenosis, 47
  renal y endoprótesis transluminal percutánea, 233, 234*f*-235*f*
  transluminal percutánea
    reestenosis, 48
    renal, 233, 234*f*-235*f*
Aorta
  aneurisma
    abdominal, 176, 177*f*
    torácica, 173, 174*f*
    yuxtarrenal, 192, 193*f*
  disección, 182, 183*f*, 185, 186*f*, 188, 189*f*
Aortitis inespecífica, 368, 369*f*
Arteria(s)
  carótida externa
    disección, 128, 129*f*
    embolización, 356, 357*f*-358*f*
  hepática
    estenosis, 250, 251*f*
    seudoaneurisma, 248
    trombosis, 253
  mamaria, seudoaneurisma traumático, 342*f*
  principios de acceso, 2, 3*f*-4*f*
Arteritis inespecífica, 368, 369*f*

B

Bazo, traumatismo, 347, 348*f*
Biopsia
  estereotáctica, mama, 497, 498*f*
Biopsia *(cont.)*
  hepática transyugular, 293, 294*f*-295*f*
  mama, 497, 498*f*, 500, 501*f*
  ósea, 502, 503*f*
    percutánea, 502, 503*f*
  percutánea, 379, 380*f*
  renal transvenosa, 245, 246*f*
  torácica, 494, 495*f*
  transvenosa renal, 245, 246*f*
Bloqueo
  escalénico, 547, 548*f*
  ganglio estrellado, 529, 530*f*
  músculo escaleno anterior, 547, 548*f*
  nervioso selectivo, 525, 526*f*
  selectivo de raíz nerviosa, 525, 526*f*

C

Cabeza y cuello, tumores
  benignos, 115, 116*f*
  malignos, 119, 120*f*-121*f*
Cálculos biliares, 424, 425*f*
Cáncer pélvico ginecológico, 324*f*, 325*f*, 232
Carcinoma
  colorrectal metastásico, 279
  hepatocelular, 261, 262*f*-263*f*, 272, 274, 275*f*, 438, 439*f*-440*f*, 446, 449, 450*f*. *Véase también* Hígado, cáncer
  metastásico colorrectal, 279
Catéter
  central periférico, 16, 17*f*
  para diálisis, inserción, 26, 27*f*
  venoso central
    tunelizado, 23, 24*f*
    no tunelizado, 19, 20*f*
Cerebro, isquemia crónica, 111, 112*f*
Cierre arterial, dispositivos, 6, 7*f*
Cifoplastia, 510, 511*f*
Cistostomía suprapúbica percutánea, 477, 478*f*
Colangiografía
  percutánea transhepática, 406, 407*f*
  transhepática percutánea, 406, 407*f*
Colecistectomía percutánea, 431, 432*f*
Complicaciones biliares, trasplante hepático, 428, 429*f*
Compresión, fractura, 510, 511*f*
Conducto nasolagrimal, 550, 551*f*-552*f*
Conn, síndrome, 163
Corticoides, inyección epidural, 540, 541*f*-542*f*
Crioablación, tumores
  [Dummy]
    hepáticos, 446, 447*f*
    renales, 453
Cuello, tumores benignos, 115, 116*f*
Cuerpo(s)
  carotídeo, tumor, 115, 116*f*
  extraño(s)
    esofágico, 387
    extracción, 364, 365*f*-366*f*
  vertebral, fractura, 506, 507*f*-508*f*

D

Derivaciones portosistémicas
  intrahepáticas transyugulares, 297, 298*f*
  transyugulares intrahepáticas, 297, 298*f*
Derrame
  pleural, drenaje, 491, 492*f*
  quiloso, 371
Diálisis
  acceso
    coagulado, 38, 39*f*
    defectuoso, 35, 36*f*
  coagulada, fístula, 41, 42*f*
Disco intervertebral, intervenciones percutáneas, 518, 519*f*
Disección
  aórtica, 182, 183*f*, 185, 186*f*, 188, 189*f*
  carotídea, 128, 129*f*
Dispositivo(s)
  aortouniilíaco, 179-180
  de cierre arterial, 6, 7*f*
Drenaje
  de absceso percutáneo, 376, 377*f*
  biliar percutáneo, 409, 410*f*
  de colección líquida
    perirrenal, 480, 481*f*
    renal, 480, 481*f*
  de líquido torácico, 491, 492*f*
  percutáneo biliar, 409, 410*f*

E

Ecografía
  biopsia, mama, 500, 501*f*
  focalizada de alta intensidad para miomas uterinos, 461, 462*f*
Embolia pulmonar, 204, 205*f*, 206*f*
Embolización
  arteria
    bronquial, 198, 199*f*
    carótida externa, 356, 357*f*-358*f*
  aséptica, cáncer hepático, 265, 266*f*
  conducto torácico, 371, 372*f*
    percutánea, 371, 372*f*
  esplénica, 309, 310*f*
  con microesferas radioactivas, carcinoma hepatocelular, 274, 275*f*
  de mioma uterino, 327, 328*f*
  vena porta, 305, 306*f*-307*f*
Emboloterapia renal, 241, 242*f*
Empiema, 491, 492*f*
Endofuga, tratamiento, 195, 196*f*
Endoinjerto, aneurismas de aorta torácica, 173, 174*f*
Endoprótesis
  arteria
    carótida, 102*f*-104*f*, 356
      traumatismo, 360, 361*f*-362*f*
    vertebral, traumatismo, 360, 361*f*-362*f*
  colónica, 403, 404*f*
  nefroureteral, 472, 473*f*
  principios, 44
Enfermedad
  inflamatoria pancreática, 435, 436*f*
  oclusiva
    arterial, extremidad superior, 70, 71*f*
    extremidad inferior, 135, 136*f*-137*f*
    vena cava inferior, 135, 136*f*-137*f*
Epífora, 550
Epistaxis, tratamiento, 123, 124*f*
Esófago
  cuerpos extraños, 387
  estenosis
    benignas, 381, 382*f*
    malignas, 389, 390*f*
Estenosis
  arteria femoral, 45*f*
  biliar benigna, 417-418*f*
  esofágica
    benigna, 381, 382*f*
    maligna, 389, 390*f*
  vena porta, 257, 258*f*
Extremidades
  inferiores
    enfermedad oclusiva, 135, 136*f*-137*f*
    revascularización subíntima, 53, 54*f*-56*f*
    tratamiento del traumatismo, 341, 342*f*
    trombosis venosa profunda, 139, 140*f*-141*f*, 143*f*
  superiores
    enfermedad oclusiva

Extremidades *(cont.)*
arterial, 70, 71*f*
venosa, 131, 132*f*
revascularización, 67, 68*f*
trombosis venosa profunda, 147, 148*f*

F

Falopio, trompa
embolización, 484, 485*f*-486*f*
recanalización, 488, 489*f*
Filtro cava, 150, 151*f*-152*f*
Fístula
arteriovenosa, flujo alto, 79, 80*f*-81*f*
esofágica, 384, 385*f*
hemodiálisis coagulada, 41, 42*f*
traqueoesofágica, 384, 385*f*
Fleboextracción, 153, 154*f*
Flujo lento, malformaciones mixtas, 94, 95*f*
Fracaso de acceso, hemodiálisis, 35, 36*f*
Fractura
compresión, 510, 511*f*
cuerpo vertebral, 506, 507*f*-508*f*
Fugas biliares, 421, 422*f*

G

Ganglio estrellado, bloqueo, 529, 530*f*
Gastrostomía percutánea, 400, 401*f*
Gastroyeyunostomía percutánea, 397, 398*f*
Glándula suprarrenal, ablación por radiofrecuencia, 458, 459*f*
Grandes vasos, lesión traumática, 353, 354*f*

H

Hemangioendotelioma kaposiforme, 98, 99*f*
Hemangiomas, 86, 87*f*
Hematoma retroperitoneal, 7*f*
Hemodiálisis
acceso
coagulado, 38, 39*f*
fracasado, 35, 36*f*
colocación
de catéter, 26, 27*f*
de portal, 30
fístula coagulada, 41, 42*f*
Hemoptisis, embolización arteria bronquial, 198, 199*f*
Hemorragia
digestiva
alta, 214, 215*f*
baja, 209, 210*f*-211*f*
pélvica, 350, 351*f*
subaracnoidea, 126
Hígado
biopsia transyugular, 293, 294*f*-295*f*
cáncer
embolización aséptica, 265, 266*f*
quimioembolización, 277, *Véase también* Carcinoma hepatocelular
quimioterapia, 268, 269*f*-270*f*
Hiperaldosteronismo, 163
Hiperparatiroidismo, 166, 167*f*

I

131I-lipiodol, carcinoma hepatocelular, 272
Ictus agudo, tratamiento, 107, 108*f*
Injerto con endoprótesis fenestrada, aneurisma aórtico yuxtarrenal, 192, 193*f*
Inserción portal
para diálisis, 30
hemodiálisis, 30
subcutánea, 32, 33*f*
Intervenciones discales percutáneas, 518, 519*f*
Inyección
corticoide epidural, 540, 541*f*-542*f*
facetaria, 533, 534*f*-535*f*

Inyección *(cont.)*
perirradicular, 538, 539*f*
percutánea, 538, 539*f*
vertebral, 538, 539*f*
Isquemia
cerebral crónica, 111, 112*f*
mesentérica
crónica, 226, 227*f*-228*f*
no oclusiva, 224
oclusiva arterial, 218, 219*f*
aguda, 218, 219*f*
renal aguda, 238, 239*f*

K

Kasabach-Merritt, fenómeno, 98
Klippel-Trénaunay, síndrome, 94, 95*f*

L

Láser, ablación endovascular, 73, 74*f*-75*f*
Leiomioma uterino, 327, 328*f*
Lesiones
aórticas traumáticas, 353, 354*f*
óseas, ablación por radiofrecuencia, 515, 516*f*

M

Malformaciones
arteriovenosas, 76, 77*f*
pulmonares, 201
linfáticas, 91, 92*f*
capilares, 89, 90*f*, 94, 95*f*
mixtas de bajo flujo, 94, 95*f*
venosas, 82, 83*f*
Mama, biopsia, 497, 498*f*, 500, 501*f*
Melanoma metastásico ocular, 281
Metástasis
colorrectales hepáticas, 443
hepáticas, 290, 291*f*
neuroendocrinas, 286, 287*f*
ocular, melanoma, 281
Microesferas, embolización, carcinoma hepatocelular, 274, 275*f*
Mioma uterino, 327, 328*f*, 461, 462*f*
Muestra
pancreática, tumores neuroendocrinos, 319, 320*f*-321*f*
de renina, vena renal, 161
venosa suprarrenal, 163, 164-165*f*
Músculo escaleno anterior, bloqueo, 547, 548*f*

N

Nefropatía terminal, 26, 30
Nefrostomía percutánea, 464, 465*f*

O

Obstrucción
de la salida gastroduodenal, 392, 393*f*
inferior, 44*f*, 214
superior, 209, 210*f*-211*f*
vía biliar, 413, 414*f*-415*f*

P

Paratiroides, muestra venosa, 166, 167*f*
Partes blandas, tumores no hepáticos, 521, 522*f*
Pelvis, cáncer ginecológico, 232, 324*f*, 325*f*
Priapismo, alto flujo, 338, 339*f*
Principios, acceso venoso, 13, 14*f*
Prótesis endobiliar, 413, 414*f*-415*f*

Q

Quimioembolización
cáncer hepático, 277

Quimioembolización *(cont.)*
carcinoma colorrectal metastásico, 279
melanoma ocular metastásico, 281
metástasis neuroendocrinas, 286, 287*f*
sarcomas metastásicos, 283
tumores del estroma digestivo, 283
Quimioterapia
cáncer pélvico ginecológico, 324*f*, 232
tumores hepáticos, 268, 269*f*-270*f*

R

Radioembolización de metástasis hepáticas, 290, 291*f*
Raíz nerviosa, bloqueo selectivo, 525, 526*f*
Recanalización, trompa de Falopio, 488, 489*f*
Reestenosis, tratamiento, 47
Renina, muestra, vena renal, 161
Revascularización
aortoilíaca, 49, 50*f*-51*f*
extremidad superior, 67, 68*f*
femoropoplítea, 59, 60*f*
infrapoplítea, 63, 64*f*-65*f*
subíntima, extremidad inferior, 53, 54*f*-56*f*
Riñón, emboloterapia, 241, 242*f*

S

Sarcoma metastásico, 283
Seudoaneurisma
arteria hepática, 248
femoral, 9, 10*f*-11*f*
tratamiento percutáneo, 9, 10*f*-11*f*
traumático, 342*f*
Síndrome
de congestión
pélvica, 334, 335*f*
venosa femenina, 334, 335*f*
del estallido carotídeo, 121*f*
neurógeno de la salida torácica (SnST), 547, 548*f*
de la salida torácica, 547, 548*f*
SnST. *Véase* Síndrome neurógeno de la salida torácica (SnST)
Starclose, dispositivo, 7*f*

T

Takayasu, enfermedad, 368, 369*f*
Tapón de colágeno, 7*f*
Tarlov, quiste, 544, 545*f*
Tórax, biopsia, 494, 495*f*
Trasplante hepático
complicaciones biliares, 428, 429*f*
estenosis
arteria hepática, 250, 251*f*
vena
cava inferior, 255, 256*f*
porta, 257, 258*f*
seudoaneurisma, arteria hepática, 248
trombosis
arteria hepática, 253
vena porta, 259
Tratamiento, ictus agudo, 107, 108*f*
Traumatismo
embolización, arteria carótida externa, 356, 357*f*-358*f*
endoprótesis, arteria
carótida, 360, 361*f*-362*f*
vertebral, 360, 361*f*-362*f*
esplénico, 347, 348*f*
extremidad inferior, 341, 342*f*
hemorragia pélvica, 350, 351*f*
hepático, 344, 345*f*
torácico y lesiones de grandes vasos, 353, 354*f*
Trombosis
arteria hepática, 253
filtro cava, 150, 151*f*-152*f*
venosa

Trombosis *(cont.)*
mesentérica, 222, 223*f*
portomesentérica, 312, 313*f*, 315, 316*f*
profunda
extremidades
inferiores, 139, 140*f*-141*f*, 143*f*
superiores, 147, 148*f*
vena porta, 259
Tumor(es)
benignos de cabeza y cuello, 115, 116*f*
desmoides, 521, 522*f*
del estroma digestivo, 283
hepático, crioablación, 446, 447*f*
neuroendocrinos, muestra pancreática, 319, 320*f*-321*f*
renal
ablación por radiofrecuencia, 455, 456*f*
crioablación, 453

U

Urodinámica, 468, 469*f*-471*f*

V

Varices, ablación, oclusión con balón retrógrada, 300, 301*f*-304*f*
Varicocele, 331, 332*f*
Vena(s)
cava
inferior
enfermedad oclusiva, 135, 136*f*-137*f*
estenosis, 255, 256*f*
superior, enfermedad oclusiva, 131, 132*f*
venosa, 131, 132
malformaciones, 82, 83*f*
Vena(s) *(cont.)*
porta, trombosis, 259
safena mayor, ablación, 157, 158*f*
varicosas, 153, 154*f*
yugular, oclusión, 14*f*
Vertebroplastia intervencionista, 506, 507*f*, 508*f*
Vísceras, aneurisma, 230, 231*f*

W

Whitaker, prueba, 468, 469*f*-471*f*

Z

Zollinger-Ellison, síndrome, 319

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.